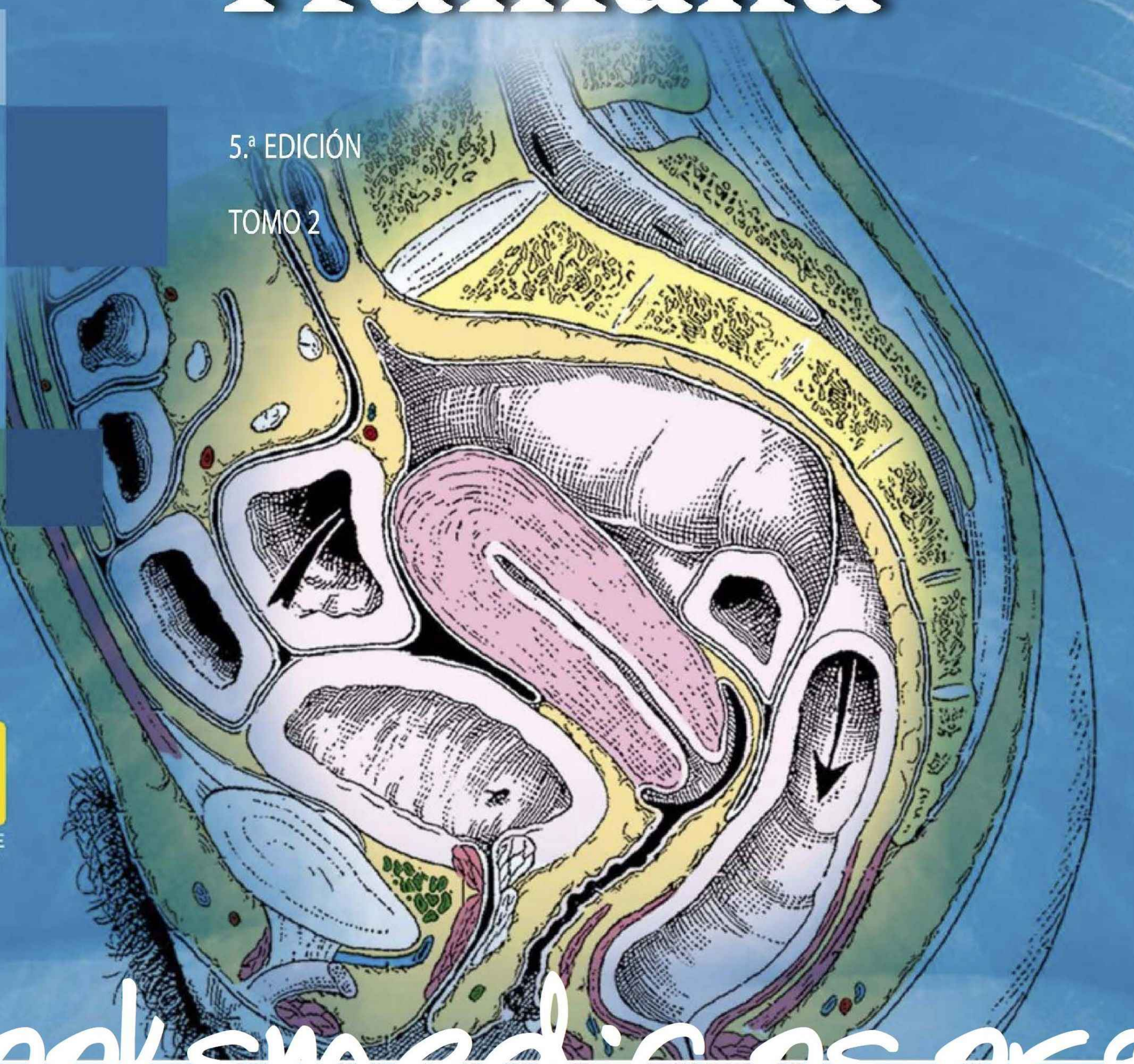
Latarjet • Ruiz Liard

Anatomía Humana

SITIO WEB COMPLEMENTARIO

5.ª EDICIÓN

TOMO 2



INCLUYE EBOOK

EDITORIAL MEDICA panamericana

Caja torácica

XIII

Capítulo 71: Esqueleto del tórax 827

Capítulo 72: Articulaciones del tórax 833

Capítulo 73: Tórax osteocartilaginoso en general 837

Capítulo 74: Músculos del tórax 842

Capítulo 75: Diafragma 845

Véase **Guía topográfica:** *Tórax*

Esqueleto del tórax

71

CAJA TORÁCICA

Se denomina **caja torácica** a la formación osteocartilaginosa que contiene los pulmones, el corazón y los demás órganos mediastinales.

Está formada:

- En la **línea mediana posterior**, por las doce vértebras **torácicas**.
- En la **línea mediana anterior**, por un hueso único: el **esternón**.
- **Lateralmente**, por doce arcos de cada lado formados por las **costillas y** los **cartílagos costales** correspondientes.

Las vértebras torácicas se han estudiado en el capítulo "Esqueleto de la columna vertebral".

ESTERNÓN

El **esternón** es un hueso impar, mediano y simétrico. Es un **hueso plano** situado en la parte anterior del tórax, entre los cartílagos costales derecho e izquierdo.

Posición

Su borde superior es más ancho que su extremo inferior.

Es convexo hacia anterior, donde presenta líneas transversales marcadas.

Descripción

El hueso mide de 15 a 20 cm de longitud en el adulto. En cuanto a su espesor, disminuye en forma gradual de arriba hacia abajo. Está constituido por **tres segmentos**:

- **Superior**, que recibe el nombre de **manubrio**.
- **Medio**, el **cuerpo**.
- **Inferior**, que forma el extremo en punta, denominado **proceso [apófisis] xifoides**.

Estas piezas habitualmente están soldadas en el adulto, y se describen en el esternón: **dos caras**, anterior y posterior; **dos bordes**, derecho e izquierdo; **dos extremidades**, superior e inferior.

Cara anterior

Se caracteriza por una serie de **líneas transversales** paralelas que van de un borde del hueso al otro (**fig. 71-1**). La línea más neta separa el manubrio del cuerpo y forma un ángulo saliente hacia adelante: el **ángulo del esternón [de Louis]**, que puede palparse bajo la piel.

Inmediatamente por encima de la unión del cuerpo con la apófisis xifoides existe una depresión cóncava hacia adelante, **la fosita supraxifoidea**.

Las líneas transversales representan las soldaduras de las diversas piezas, **esternebras**, que constituyen el esternón primitivo.

Cara posterior

En conjunto es cóncavo hacia atrás (**fig. 71-1**). Las líneas transversales son menos marcadas que en la cara anterior. A nivel del manubrio existen rugosidades que representan la inserción de músculos infrahioideos y de ligamentos.

Bordes

Los bordes derecho e izquierdo son semejantes (**fig. 71-2**). Sinuosos, configurados en forma de S itálica, cada borde presenta:

- **Escotaduras (incisuras) costales**, en número de siete, donde se **articulan** los seis primeros **cartílagos costales** y, en la séptima escotadura, el **arco costal**. Se encuentran situadas lateralmente a las líneas transversales del cuerpo del esternón.
- **Escotaduras intercostales** (intercondrales), **no articulares**, en número de seis, que corresponden a los espacios intercostales.

Extremidad superior

Está marcada por una depresión, la **escotadura (incisura) yugular**, cóncava hacia arriba, regular y roma (**figs. 71-1** y **71-2**). A cada lado de esta depresión hay dos superficies articulares, las **escotaduras (incisuras) claviculares**, cóncavas en sentido transversal y ligeramente convexas en sentido anteroposterior, destinadas a articularse con la extremidad esternal (medial) de cada **clavícula**. Inmediatamente medial a ellas, el hueso presenta un relieve para las inserciones esternales del músculo esternocleidomastoideo.

Extremidad inferior

El **proceso [apófisis] xifoides** puede ser óseo o cartilaginoso (**figs. 71-1** y **71-2**). Su longitud y forma son muy variables: puede ser triangular, oval, afilada, bífida y hasta perforada en su base, desviada hacia adelante, atrás o lateralmente.

Estructura

Es un hueso plano. Está constituido por dos láminas delgadas de hueso compacto que encierran una capa de hueso esponjoso, donde numerosas trabéculas conforman celdas particularmente ricas en **médula ósea**. En el ser vivo esta puede extraerse con facilidad mediante una **punción esternal**, por ejemplo, para examinarla en el microscopio y obtener la fórmula del "mielograma". Por su solidez, el esternón resiste bastante bien los traumatismos debido a la elasticidad general del esqueleto del tórax.

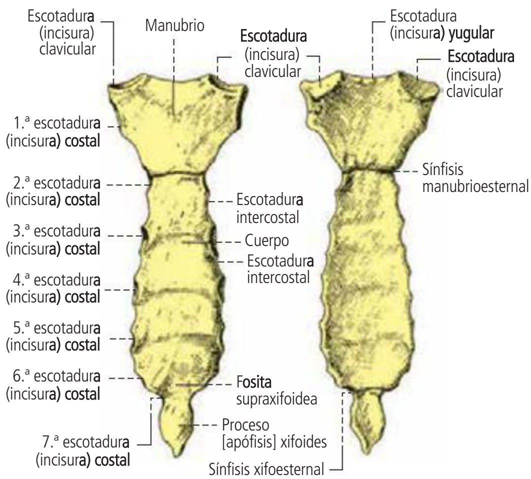


Fig. 71-1. Esternón, cara anterior a la izquierda y cara posterior a la derecha.

Anatomía de superficie

El esternón es un hueso muy superficial que se puede distinguir y palpar en toda su longitud. El **ángulo esternal** marca la unión entre el manubrio y el cuerpo. Está situado a la altura de los **segundos cartílagos costales** de cada lado. Es útil como reparo para contar las costillas mediante la palpación.

Un plano horizontal tangente al borde superior del hueso se proyecta en la columna vertebral a la altura de la 2.ª vértebra torácica. Un plano horizontal que pase por la punta de la apófisis xifoides se proyecta, por lo general, a la altura del disco intervertebral que separa la 10.ª vértebra torácica de la 11.ª.

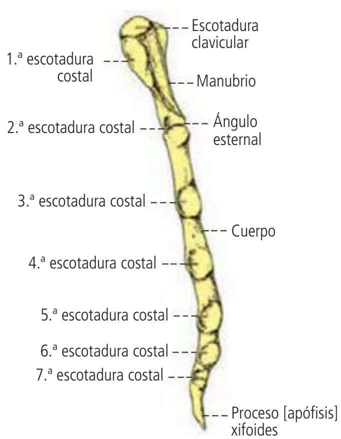


Fig. 71-2. Esternón, vista lateral derecha.

La sección vertical o transversal del esternón (esternotomía) se utiliza en cirugía para abordar el mediastino anterior, en particular: el timo o sus restos, el corazón o los grandes vasos. Esta sección siempre es hemorrágica. En su cierre se utilizan los planos fibrosos que se entrecruzan sobre la cara anterior del esternón (inserciones de los músculos pectorales mayores).

Desarrollo

El modelo cartilaginoso inicial del esternón está constituido por dos tallos que se sueldan rápidamente entre sí. En el cartílago así formado aparecen:

- Un punto óseo para el manubrio.
- Ocho puntos de osificación para el cuerpo que, desarrollándose, constituyen las esternebras.
- Un punto para la apófisis xifoides, de aparición más tardía.

La fusión de las esternebras se efectúa de manera progresiva a partir de los 3 años. La fusión del manubrio con el cuerpo no se completa hasta los 20 o 25 años. En cuanto a la apófisis xifoides, permanece mucho tiempo independiente.

Anomalías

Las anomalías de desarrollo se producen sobre todo en la parte inferior del hueso y pueden llevar a la deformación denominada “tórax en embudo”, en la cual la extremidad inferior se aproxima a la cara anterior de la columna vertebral, o bien el “tórax en carena” o “en quilla”, caracterizado por su saliente anterior.

COSTILLAS

Las costillas son **huesos planos**, de forma alargada. Se las compara con arcos (arcos costales) tendidos desde la columna

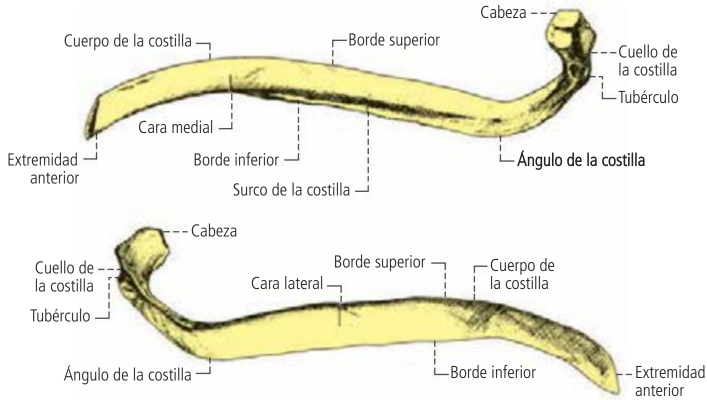


Fig. 71-3. Quinta costilla derecha, vista por su cara medial (arriba) y por su cara lateral (abajo).

vertebral, atrás, hacia el esternón, adelante, al cual están unidas por intermedio de los **cartílagos costales**.

Existen **doce costillas** de cada lado del tórax: las **siete primeras** son las **costillas verdaderas**, cada una articulada hacia adelante con el esternón por intermedio de un cartílago costal que le es propio. La **8.ª**, la **9.ª** y la **10.ª costilla** se encuentran unidas en forma indirecta, a través de sus cartílagos, a un cartílago común que se articula con el esternón; se las denomina **costillas falsas**. La **11.ª** y la **12.ª costilla** también forman parte de las costillas falsas, pero son libres en su extremo anterior, sin ningún contacto con el esternón: son, por lo tanto, las **costillas flotantes**.

Las costillas tienen longitudes diferentes que aumentan de la 1.ª a la 7.ª para disminuir luego. Su ancho también varía igual: la más ancha suele ser la 6.ª o la 8.ª.

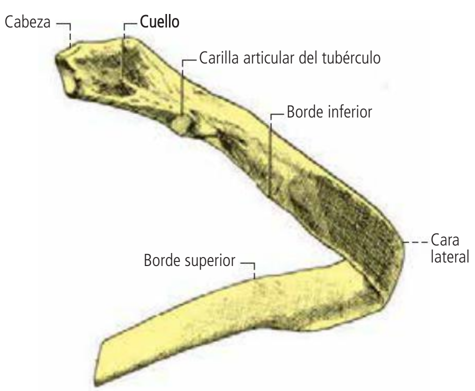


Fig. 71-4. Quinta costilla derecha, vista posterior.

Posición

La cara convexa es lateral. El borde más agudo o cortante (surco costal) es inferior. La cabeza se orienta hacia posterior.

Descripción

Las costillas no son rectilíneas ni horizontales (**figs. 71-3** y **71-4**). Configuran una larga convexidad, posterior, lateral y luego anterior. Su dirección general es oblicua hacia abajo y adelante. El "ángulo costovertebral", abierto hacia abajo, es tanto más agudo cuanto más inferior es la costilla. Articulada con el cuerpo vertebral por medio de la **cabeza**, la costilla se dirige oblicuamente hacia lateral y hacia atrás. Luego, por su **cuello**, se une a la apófisis transversa vertebral, con la que se articula por su **tubérculo**. De allí se dirige lateralmente formando el **ángulo costal posterior** (ángulo de la costilla), a partir del cual se establece la **curvatura de enrollamiento**. Esta curvatura lleva a la costilla primero en sentido lateral, luego hacia adelante, y por último, medialmente: aquí se ubica el **ángulo anterior**, mucho menos marcado que el posterior.

Si se coloca una costilla sobre un plano horizontal, no se apoya sino por su parte media y por una de sus extremidades; esta es la **curvatura de torsión**, que lleva la extremidad posterior de la costilla hacia arriba y atrás, mientras que su extremidad anterior se dirige hacia abajo y medialmente.

Por último, se distingue una **curvatura en el eje longitudinal**, de manera que la cara superficial (convexa) está orientada hacia abajo y atrás en su parte posterior, pero hacia arriba y adelante en su parte anterior.

Toda costilla presenta para su estudio:

- Una extremidad posterior, que comprende: la cabeza, el cuello y el tubérculo.
- Un cuerpo o parte media.
- Una extremidad anterior (**figs. 71-3** a **71-5**).

Cabeza

La cabeza de la costilla se articula con los cuerpos vertebrales correspondientes mediante la **carilla articular**, que presenta

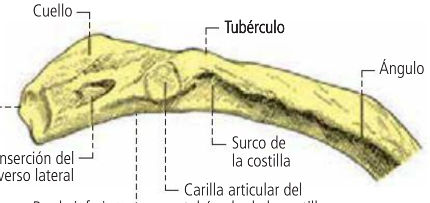


Fig. 71-5. Extremidad posterior de la quinta costilla, vista inferior.

dos superficies, una **superior** y la otra **inferior**, separadas por la **cresta de la cabeza de la costilla**. Esta cresta es horizontal, redondeada, rugosa; su vértice corresponde al disco intervertebral y proporciona inserción a un ligamento.

Cuello

El cuello de la costilla es la porción intermedia entre la cabeza y el tubérculo. Es aplastado de adelante hacia atrás. Se dirige en sentido lateral y hacia atrás, más o menos horizontal, o hacia abajo a partir de la 5.ª costilla. Su cara anterior o medial es lisa y está orientada hacia el interior del tórax. Su cara posterior o lateral es rugosa frente a la vértebra a la cual está unida por ligamentos. El borde superior es rugoso y cortante; el inferior es más redondeado.

Tubérculo

El tubérculo de la costilla se articula con el proceso [apófisis] transverso de la vértebra correspondiente. Presenta una superficie articular, separada a veces del cuello por un surco más o menos marcado.

Cuerpo

Fuertemente aplanado en sentido transversal, es alargado, curvado tal como se ha descrito. En el cuerpo se observan:

- Una **cara lateral**, convexa, lisa a pesar de las numerosas inserciones musculares (músculos de la caja torácica, de la escápula y de la pared abdominal).
- Una **cara medial**, cóncava hacia el interior de la caja torácica. Su altura varía según el desarrollo del **surco costal** [canal costal], que se sitúa en su parte inferior. Allí es donde esta cara encuentra al borde inferior de la costilla.
- Un **borde superior**, redondeado y liso.
- Un **borde inferior**, delgado y cortante, limita lateralmente el **surco costal**. Este surco está formado a expensas del borde inferior y de la cara medial de la costilla. Es la parte más importante del cuerpo. Es muy pronunciado en la parte media del hueso y se borra hacia atrás y hacia adelante. Su borde medial está mal delimitado, es más alto que su borde lateral, siempre saliente, que corresponde al borde inferior de la costilla. En él se alojan el paquete vasculonervioso intercostal y los músculos intercostales que se insertan en los bordes de este surco.

Extremidad anterior

Proporciona inserción al **cartílago costal** por una superficie ovalada más o menos deprimida.

Estructura

Las costillas tienen una envoltura de hueso compacto que rodea a una capa más o menos gruesa de hueso esponjoso. Este se organiza en trabéculas bajo el efecto de las inserciones musculares y por las presiones sufridas contra la columna vertebral.

Las costillas son sólidas y elásticas. Sus fracturas resultan, sin embargo, bastante frecuentes: son benignas cuando afectan a una o dos costillas y más graves cuando son múltiples o bilaterales, pues comprometen la solidez del conjunto de la caja torácica.

Anatomía de superficie

Esta varía mucho según la cara del tórax que se considere, pero en general la cara lateral de las costillas es palpable y perceptible en numerosos puntos: la cara anterior del tórax, la cara lateral, excepto arriba, y la cara posterior, salvo en la región escapular. A pesar de los músculos que las cubren, las costillas palpables son las relaciones y puntos de referencia de los órganos intratorácicos (topografía toracopleuropulmonar y cardíaca).

Desarrollo

El modelo cartilaginoso primitivo de cada costilla comienza su osificación a partir de **un punto óseo primitivo** (40 a 50 días de la vida fetal) que progresa con gran rapidez, y de **tres puntos complementarios** (**tubérculo**, cara articular de este tubérculo y caras articulares de la cabeza). Estos puntos aparecen entre los 10 y los 20 años y se sueldan al resto del hueso entre los 16 y los 25 años.

Variaciones

Son bastante frecuentes, por lo cual conviene conocerlas. En general corresponden a anomalías por exceso, caracterizadas por la existencia de **costillas supernumerarias** en la parte superior o inferior del tórax.

Costillas cervicales

Se denomina costilla cervical a toda formación ósea que posea los caracteres ontogénicos y de forma costales, pero articulada con una vértebra cervical (Gómez Oliveros). En caso de que existan, están situadas por encima de la abertura superior del tórax, articuladas a la 7.ª vértebra cervical y, menos frecuentemente, a la 6.ª. Raras veces se presentan como **costillas cervicales completas**, uniendo la vértebra cervical al esternón. Con mucha

más frecuencia son **incompletas**. Se han descrito todos los tipos intermedios, desde la simple hipertrofia ósea del tubérculo anterior del proceso [apófisis] transverso de la vértebra hasta una lámina ósea aplanada, terminada adelante por un ligamento que la une a la 1.ª costilla o al esternón (**fig. 71-6**).

Su interés radica en las molestias que pueden ocasionar si comprometen los vasos de la base del cuello (arteria subclavia) o las raíces del plexo braquial, originando dolores y alteraciones diversos. Se las ve muy bien en las radiografías anteroposteriores.

Costillas lumbares

Estas prolongan más o menos uno de los procesos [apófisis] costales de la 1.ª vértebra lumbar o, con menor frecuencia de la 2.ª o de la 3.ª. Antes de afirmar su existencia en una radiografía, es necesario contar cuidadosamente todas las costillas suprayacentes y las vértebras subyacentes, puesto que la 12.ª costilla a veces está muy atrofiada y reducida a algunos centímetros, lo que es causa de error diagnóstico.

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE CIERTAS COSTILLAS

La 1.ª, la 2.ª, la 11.ª y la 12.ª costilla difieren netamente del modelo costal general, por lo que es necesario describirlas por separado.

Primera costilla

Posición

Arriba, la cara que posee un tubérculo interpuesto entre dos surcos marcados; medialmente, el borde cóncavo; atrás, la extremidad que presenta una superficie articular convexa (**fig. 71-7**).

Su interés es esencialmente topográfico: situada en la unión de las regiones cervical y torácica, contribuye a la constitución de la abertura superior del tórax y contrae relaciones con los elementos vasculonerviosos de la base del cuello.

Descripción

Es una costilla **plana**, no torcida sobre su eje, cuya cara superior mira hacia arriba, adelante y algo lateralmente. Solo la curvatura de enrollamiento está bien marcada. Es mucho más cóncava en su parte posterior y medial que en su parte anterior.

Es también una costilla **corta**, que se inscribe en la concavidad de la curvatura de la 2.ª costilla, a la cual no sobrepasa.

A. La **cabeza** es pequeña, con una sola superficie en la carilla articular (contacta solo con la 1.ª vértebra torácica).

B. El **cuello** es delgado, casi horizontal y transversal. Adelante y medialmente está separado de la membrana suprapleural por la fosa suprarretropleural (relaciones con el ganglio cervicotorácico del tronco simpático y los ramos anteriores de C8 y T1, del plexo braquial).

C. El **cuerpo** presenta una cara superior y una cara inferior:
   - La **cara superior** puede dividirse en una **porción posterior muscular**, donde se insertan los músculos serrato posterior y superior, y serrato anterior, iliocostal, escalenos medio y posterior. Y una **porción anterior vascular** que está levantada en su parte media por el **tubérculo del músculo escaleno anterior** [de Lisfranc]. Delante de él, en el hueso, se aplica la **vena subclavia**. Detrás del tubérculo del escaleno anterior, un surco marca el pasaje de la **arteria subclavia y del tronco inferior del plexo braquial**. Más adelante y en sentido medial se comprueba una rugosidad para el ligamento costoclavicular; entre esta y el tubérculo puede observarse una superficie lisa que señala el pasaje de la vena subclavia.
   - La **cara inferior** es lisa; se aplica sobre la membrana suprapleural.

D. Los **bordes** son delgados y cortantes. El borde medial está en contacto con la membrana suprapleural. El borde lateral proporciona inserción al músculo intercostal externo.

E. La **extremidad anterior** es gruesa e irregular. Da inserción al 1.^{er} cartílago costal y al ligamento costoclavicular, arriba.

Relaciones

La 1.ª costilla es profunda. Está oculta bajo los músculos trapecio y elevador de la escápula, posterolateralmente por la región supraescapular (Mallet Guy y Desjacques) y arriba por los elementos de la fosa supraclavicular, teniendo por delante la clavícula y los grandes vasos; es prácticamente imposible palparla, excepto en los sujetos muy delgados y longilíneos.

En las radiografías de la abertura superior del tórax aparece casi vertical: sus extremidades están separadas, por lo menos, por la altura de dos vértebras.

La 1.ª costilla constituye un elemento esencial en la suspensión de la membrana pleural y del vértice pulmonar. Por eso interesa a los cirujanos torácicos (toracoplastias), quienes suelen abordarla por la vía posterior, de abajo hacia arriba, después de la resección de la 4.ª, 3.ª y 2.ª costilla.

Constituye también una referencia importante cuando hay que abordar (por vía posterior) la arteria subclavia o el ganglio cervicotorácico, los que se exponen, así como los ligamentos, previa resección de la 2.ª y de la 1.ª costilla (Suárez y Ruiz Liard).

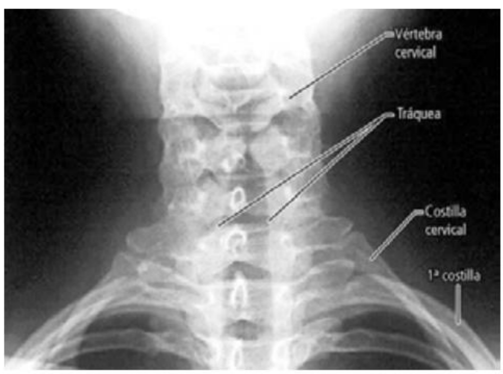


Fig. 71-6. Radiografía anteroposterior de la columna cervical y extremo superior del tórax que muestra una costilla cervical bilateral.



Fig. 71-7. Primera costilla derecha, vista superior.

Segunda costilla

Su aspecto es más similar al de la costilla "tipo"; no obstante, es más aplanada, menos torcida sobre su eje y también bastante más corta (**fig. 71-8**). Sus caras son: **superolateral** (con las inserciones de los músculos escaleno posterior y serrato anterior, lo que determina una tuberosidad, e **inferomedial**, apoyada sobre la membrana suprapleural.

Es más superficial que la 1.ª costilla, sobre todo por adelante, donde se la percibe fácilmente bajo el músculo pectoral mayor.

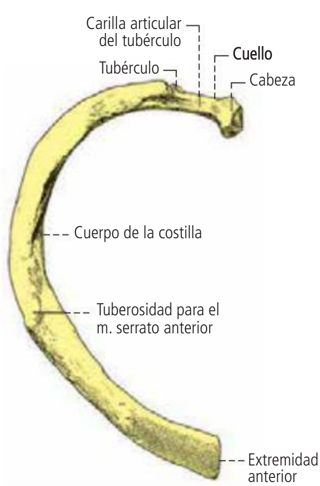


Fig. 71-8. Segunda costilla derecha, vista superior.

También es posible palparla en la fosa axilar. Su borde superior marca el **límite inferior** de la membrana suprapleural. Se articula adelante con el esternón, por el 2.º cartílago costal, a nivel del ángulo del esternón.

Undécima y duodécima costilla

Estas son las costillas **flotantes** (11.ª, 12.ª), articuladas con una sola vértebra y libres de toda inserción cartilaginosa o esquelética adelante. Su cabeza presenta una sola superficie en la carilla articular. Falta el tubérculo costal, puesto que aquí no existe articulación costotransversa.

Son relativamente superficiales en la región posterior, donde marcan la parte inferior del tórax. En sentido más lateral se profundizan en los músculos de la región toracolumbar (vía de acceso del riñón).

CARTÍLAGOS COSTALES

Prolongan las diez primeras costillas hasta el esternón (**fig. 73-1**). Los siete primeros son diferentes entre sí: el 8.º, 9.º y 10.º se unen al 7.º para formar el **arco costal** (**fig. 73-1**).

Descripción

Se distinguen:

- Una **cara anterior**, sobre la que se insertan músculos torácicos (pectoral mayor) o abdominales (recto del abdomen).
- Una **cara posterior**, que mira al interior del tórax.
- Dos **bordes**, superior e inferior; en ellos se insertan la membrana intercostal externa y el músculo intercostal interno. Estos bordes prolongan los bordes costales correspondientes.

Se hallan unidos a la costilla por la articulación costocondral y al esternón por la articulación condroesternal.

Los seis primeros cartílagos son horizontales y su longitud aumenta de arriba hacia abajo. El 7.º es oblicuo hacia arriba y en sentido medial y recibe al 8.º, 9.º y 10.º, formando el **arco costal**, que constituye el **borde condral** del tórax que lo separa del abdomen.

Estructura

Los cartílagos costales están constituidos por cartílago hialino. Son blandos y elásticos en las personas jóvenes, pero se impregnan de sales calcáreas con la edad, lo que los vuelve más rígidos. Se hallan rodeados por un **pericondrio espeso** y fácil de identificar en el niño, más delgado y frágil en el adulto.

Anatomía de superficie

Los cartílagos costales son superficiales. Se los palpa a través de los tegumentos y del plano muscular. Permiten ubicar la extremidad anterior de los espacios intercostales, que limitan y prolongan hasta el esternón.

No son visibles en las radiografías sino cuando están parcialmente calcificados.

Articulaciones del tórax

72

De acuerdo con su interés anatómico y con su valor funcional, se distinguen tres grupos:

1. Articulaciones de las costillas con las vértebras.
2. Articulaciones de los cartílagos costales con el esternón.
3. Otras articulaciones torácicas:
   - Articulaciones de las costillas con sus cartílagos costales.
   - Articulaciones de los cartílagos costales entre sí.
   - Articulaciones de las piezas esternales unas con otras.

ARTICULACIONES COSTOVERTEBRALES

Las costillas se articulan con la columna vertebral en dos puntos diferentes:

- La cabeza de la costilla en la parte lateral de dos cuerpos vertebrales: **articulación de la cabeza de la costilla**.
- El tubérculo de la costilla con el vértice del proceso [apófisis] transverso: **articulación costotransversa**.

Articulación de la cabeza de la costilla

Superficies articulares

Están representadas:

- Por parte de la costilla: la **cabeza de la costilla** con sus caras articulares planas, superior e inferior, oblicuas entre sí y separadas por una cresta anteroposterior; se articulan con las dos vértebras contiguas (**fig.72-1**).
- En las vértebras: dos caras similares, las **fositas costales**, una en cada vértebra, separadas entre sí por el disco intervertebral. Ambas forman un ángulo abierto lateralmente en el que se aloja la cabeza costal (sinoviales planas).

En estado fresco, las superficies articulares están revestidas por una delgada capa de fibrocartílago.

Medios de unión

La cápsula articular es delgada, poco extensa y está reforzada por tres ligamentos:

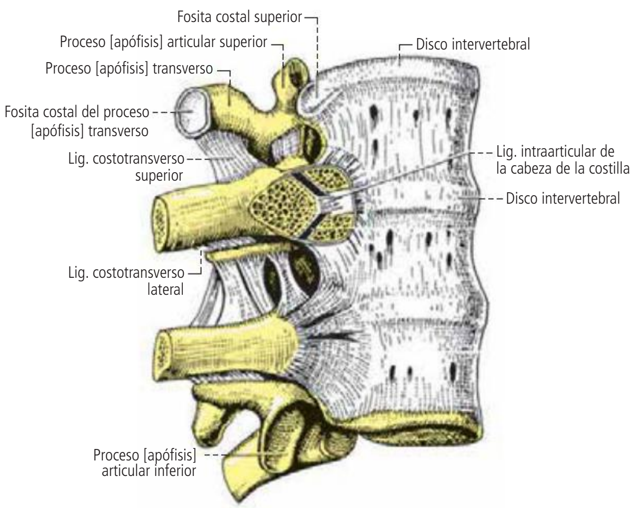


Fig.72-1. **Articulaciones costovertebrales. Vista anterolateral derecha.**

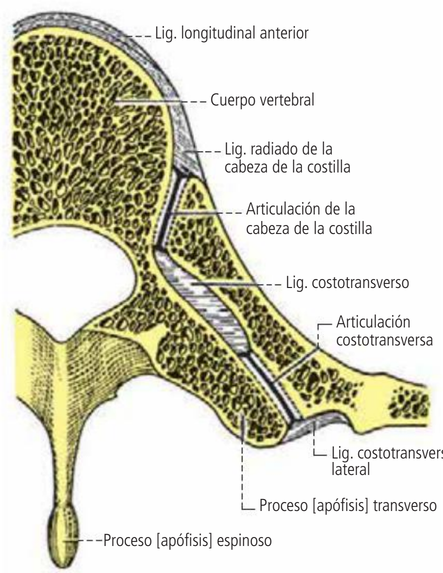


Fig. 72-2. Articulación costovertebral, corte horizontal.

1. **Ligamento radiado de la cabeza de la costilla o anterior:** se inserta por su vértice en la parte anterior de la cabeza costal y por su base, en las dos vértebras adyacentes y en el disco intervertebral.
2. **Ligamento posterior:** son dos fascículos que, extendidos desde la parte posterosuperior del cuello de la costilla, se dirigen medialmente para terminar en la cara posterior del cuerpo vertebral.
3. **Ligamento intraarticular de la cabeza de la costilla:** se inserta en la cresta saliente de la cabeza costal y sobre la cara lateral del disco intervertebral. Por ello existen, a menudo, dos sinoviales exiguas.

La irrigación e inervación de estas articulaciones proceden de los elementos vasculonerviosos vecinos.

Características particulares regionales

Entre las doce articulaciones costovertebrales, las que corresponden a las extremidades de la serie 1.ª, 11.ª y 12.ª presentan características propias. Estas costillas se articulan con **una sola vértebra** y tienen apenas una articulación sinovial plana con un ligamento interóseo rudimentario o ausente.

Articulación costotransversa

Reúne el **tubérculo costal** con el vértice del **proceso [apófisis] transverso** correspondiente (vértebra subyacente). Es una sinovial plana que falta en la 11.ª y en la 12.ª costilla (**figs. 72-2** y **72-3**).

Superficies articulares

La superficie costal, la **carilla articular del tubérculo**, es oval y ligeramente convexa. Del lado de la vértebra se observa una carilla similar configurada en sentido inverso, la **fosita costal del proceso [apófisis] transverso**.

Su orientación varía según la región que se considera: las caras articulares se acercan más al borde inferior de la costilla cuanto más baja es su ubicación en el tórax. De ello resulta que:

- Las **costillas superiores** están situadas al mismo nivel que los procesos [apófisis] correspondientes.
- Las **costillas medias** e **inferiores** están algo por encima de los procesos [apófisis] transversos, tanto más cuanto estas son más inferiores.

Medios de unión

Existe una pequeña cápsula que se disimula en medio de un

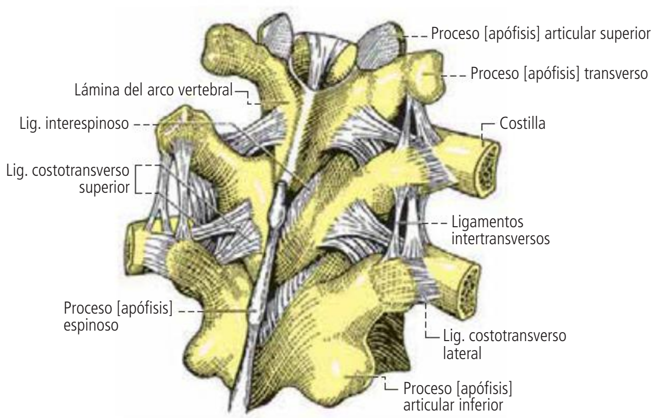


Fig. 72-3. Articulaciones intervertebrales y costovertebrales, vista posterior.

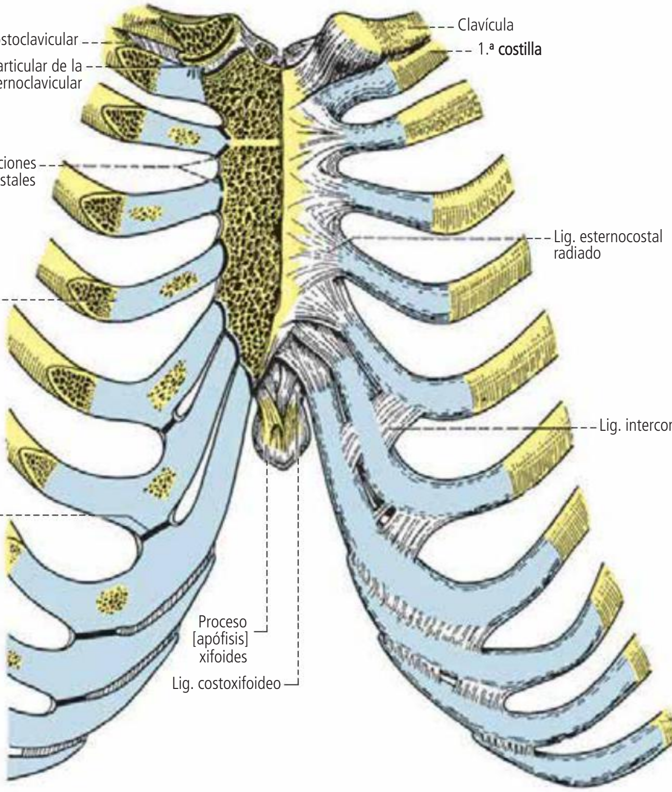


Fig. 72-4. **Articulaciones anteriores del tórax, corte frontal del esternón y de los cartílagos costales (lado derecho del tórax).**

conjunto de ligamentos **costotransversos** potentes pero elásticos:

- **Ligamento superior:** extendido desde el borde superior de la costilla, levantado en forma de cresta, al borde inferior del proceso [apófisis] transverso situado por encima.
- **Ligamento inferior:** se extiende desde el borde inferior del cuello costal hasta el vértice o (apófisis) transverso situada del proceso por debajo.
- **Ligamento lateral:** se extiende desde el tubérculo costal hasta el vértice del proceso (apófisis) transverso.
- **Ligamento costotransverso:** corto y potente, se inserta sobre la parte posterior e inferior del cuello de la costilla y desde aquí, sobre la cara anterior de la apófisis (proceso) transverso.

A estos ligamentos, que unen la costilla con el proceso transverso, (apófisis) se agrega el **ligamento costolaminar**, que se extiende en sentido lateral desde el borde superior de la costilla, medial al costotransverso posterior, hasta el borde inferior de la lámina vertebral de la vértebra superior, cerca de la base del proceso [apófisis] transverso.

La **sinovial** única es rudimentaria. Las **arterias** proceden de la rama dorsal de las intercostales. Los **nervios**, de los ramos posteriores de los nervios torácicos.

ARTICULACIONES ESTERNOCOSTALES

Estas articulaciones presentan grandes analogías con las articulaciones costovertebrales y, al igual que ellas, son **sinoviales planas**.

Los siete primeros cartílagos poseen una articulación similar entre sí. Los cartílagos 8.º, 9.º y 10.º se unen al 7.º y por su intermedio se articulan con el esternón (**fig. 72-4**).

Superficies articulares

Por parte del **cartílago costal**, se presenta como una cuña saliente en sentido medial con dos caras articulares, superior e inferior. Del lado del **esternón**, dos caras articulares en cada incisura (escotadura articular), situadas en el borde lateral del esternón, tanto más próximas entre sí cuanto más inferior es el nivel. Corresponden a cada lado a la línea de soldadura de las piezas primitivas.

Medios de unión

Una pequeña cápsula corresponde a la continuidad del pericondrio con el periostio esternal. Está reforzada por **dos ligamentos radiados anterior y posterior**, que se extienden en forma de abanico, de las caras del cartílago al esternón. La solidaridad condrosternal está aumentada por la presencia del

ligamento esternocostal intraarticular [interóseo], extendido desde la parte más saliente de la cuña cartilaginosa hasta la parte más profunda de la escotadura esternal. Los ligamentos radiados anteriores se entrecruzan sobre la cara anterior del esternón formando la **membrana esternal**.

Sinoviales

Con excepción de la primera, cada una de ellas posee una o dos sinoviales, según el grado de desarrollo del ligamento esternocostal intraarticular.

Caracteres regionales

La 1.ª articulación esternocostal presenta superficies articulares planas; rara vez existe cavidad articular. El 1.er cartílago costal se une con el esternón constituyendo una sincondrosis. En su parte superior hay dos pequeños ligamentos denominados **conoides**, anterior y posterior, extendidos desde el borde superior del cartílago costal hasta el esternón y que se separan entre sí para determinar una depresión destinada a la cara costal de la clavícula; participa así en la articulación esternoclavicular.

La 7.ª articulación esternocostal presenta, además, un ligamento propio; es el ligamento costoxifoideo, que va desde el borde inferior del 7.º cartílago costal hasta la superficie anterior del proceso (apófisis) xifoides, llenando en parte el ángulo infraesternal.

OTRAS ARTICULACIONES TORÁCICAS

Es tema opinable que esta denominación sea adecuada para las:

Articulaciones costocondrales

La extremidad medial de la costilla presenta una fosa elipsoidea donde se aplica la extremidad del cartílago inversamente configurada (**fig. 72-4**). Estas superficies, así yuxtapuestas, forman articulaciones fibrosas. La unión del hueso con el cartílago es absoluta, con continuidad del periostio con el pericondrio.

Articulaciones intercondrales

Los cartílagos costales desarrollan en el lugar de su articulación, en cada uno de los bordes, un pequeño ensanchamiento deprimido [fosa oval] (**fig. 73-4**).

El 7.º cartílago se prolonga hacia el esternón para terminar en la 7.ª escotadura (incisura) del borde esternal. Este cartílago se articula con el 6.º y el 8.º. Los cartílagos 9.º y 10.º están incurvados hacia arriba y se unen a los demás, contribuyendo a formar el **arco costal**.

El pericondrio reforzado en sus caras anterior y posterior por algunos fascículos fibrosos mantiene estas articulaciones en contacto.

Articulaciones esternales

El manubrio está unido al cuerpo por un fibrocartílago muy denso (sínfisis manubrioesternal). El cuerpo se une al proceso [apófisis] xifoides por una lámina cartilaginosa (sínfisis xifoesternal).

Estas dos articulaciones desaparecen con la edad por osificación de sus medios de unión.

De las articulaciones que se han descrito, solo las uniones costovertebrales y esternocostales son interesantes desde los puntos de vista funcional y patológico. Por poco amplios que sean sus movimientos, no dejan de condicionar toda la mecánica torácica. Y, por exiguas que sean sus sinoviales, no por ello están libres de inflamaciones (artritis) o degeneraciones (artrosis), que pueden perturbar mucho los movimientos de las costillas y, por ende, la mecánica respiratoria.

Tórax osteocartilaginoso en general

73

La caja torácica está formada:

- **Atrás**, por la columna vertebral torácica.
- **Adelante**, por el esternón y los cartílagos.
- **Lateralmente**, por las costillas y parte de los cartílagos costales.

Contiene los órganos intratorácicos, pero también, debajo del diafragma, protege los órganos abdominales superiores (hígado, bazo, glándulas suprarrenales, parte superior del estómago y de los riñones).

Forma del tórax

Es cilindrocónica, con el vértice hacia superior. En la base, su diámetro transversal es mayor que el diámetro anteroposterior. La forma del tórax varía mucho con la edad y de acuerdo con el biotipo individual.

Superficie externa

Comprende una parte anterior, una parte posterior y dos partes laterales, derecha e izquierda.

Cara anterior o esternal

Más amplia abajo que arriba, está dispuesta según un plano inclinado de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante (**fig. 73-1**). La constituyen la cara anterior del esternón, los siete cartílagos costales y el arco costal con sus articulaciones, la parte anterior de las costillas y de los espacios intercostales.

Cara posterior o dorsal

Está comprendida lateralmente entre dos líneas descen-dentes, oblicuas abajo y en sentido lateral, que pasan por el ángulo posterior de las costillas (**fig. 73-2**). El **plano mediano** está marcado por la sucesión, de arriba hacia abajo, de los procesos [apófisis] espinosos de las vértebras torácicas. A ambos lados se

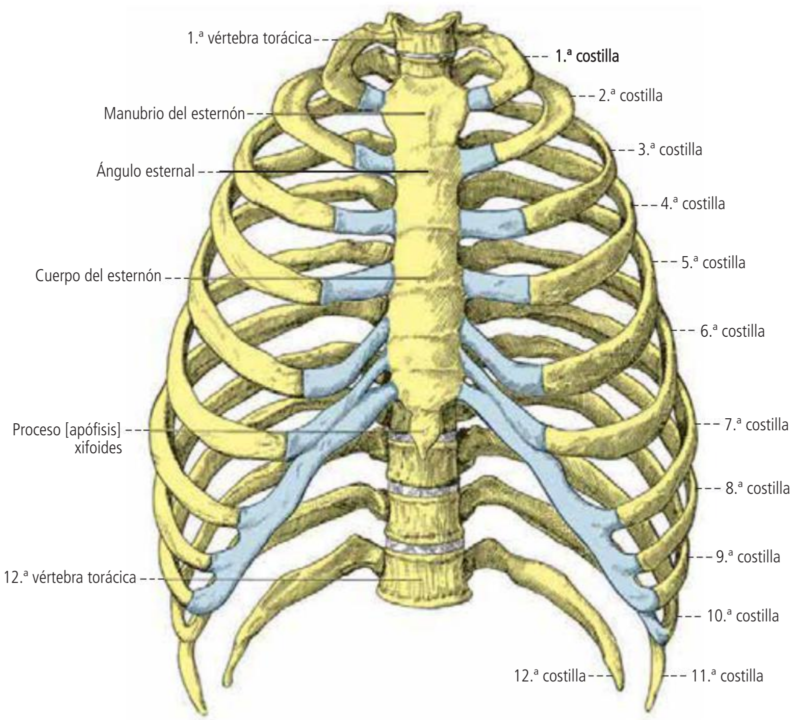


Fig. 73-1. Caja torácica, vista anterior.

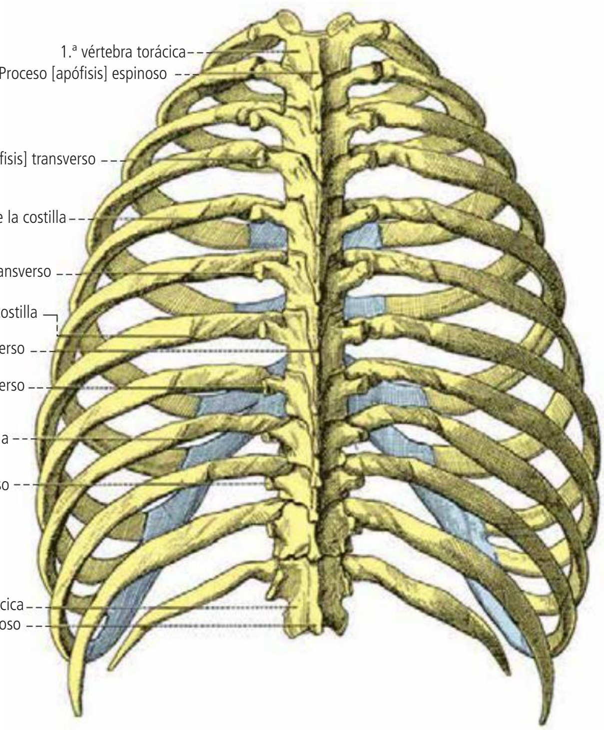


Fig. 73-2. Caja torácica, vista posterior.

encuentran las articulaciones costotransversas y la parte posterior de los espacios intercostales.

Cara lateral

Convexa en sentido anteroposterior, une en una curva regular las caras anterior y posterior. Las doce costillas participan en su constitución por **atrás**, las diez primeras **lateralmente** y las ocho o nueve primeras por **adelante**. En esta cara y en las precedentes se encuentran los espacios intercostales correspondientes (**fig. 73-3**).

Espacios intercostales

Están limitados: arriba y abajo, por dos costillas y sus cartílagos; atrás, por el cuerpo vertebral; adelante, por el esternón. Se los designa por el número de la costilla suprayacente. Su extensión y ancho varían de acuerdo con el nivel que se le considere en el tórax. Estos espacios están ocupados por los músculos intercostales y recorridos por los vasos y nervios del mismo nombre.

Superficie medial

Reproduce, medialmente, las diferentes partes de la superficie lateral. En la línea mediana, atrás, los cuerpos vertebrales configuran una prominencia orientada hacia adelante. A ambos lados de esta, se excava el **surco pulmonar de la cavidad torácica** [canal vertebrocostal], donde está ubicada la parte posterior de los pulmones.

Abertura superior del tórax [orificio torácico superior]

Está limitado: **atrás**, por el cuerpo de la primera vértebra torácica; **adelante**, por el borde superior del manubrio esternal (incisura yugular); **lateralmente**, por el borde medial de las primeras costillas con sus cartílagos costales (**fig. 73-4**). El cuerpo vertebral forma una saliente marcada en la línea mediana posterior, la que estrecha esta parte de la abertura. En conjunto, la abertura superior del tórax se halla inclinada de atrás hacia adelante y de arriba hacia abajo, pero tiende a hacerse horizontal en la inspiración: **vestíbulo mediastinal**.

Se constituye así una amplia región de pasaje entre el cuello y el interior del tórax, ocupada a ambos lados de la línea mediana por la membrana suprapleural, que oculta el vértice de los pulmones.

Abertura inferior del tórax [orificio torácico inferior, base o circunferencia inferior]

Está formado: **atrás**, por el borde inferior de la 12.ª vértebra torácica; **adelante**, por la punta del proceso [apófisis] xifoides;

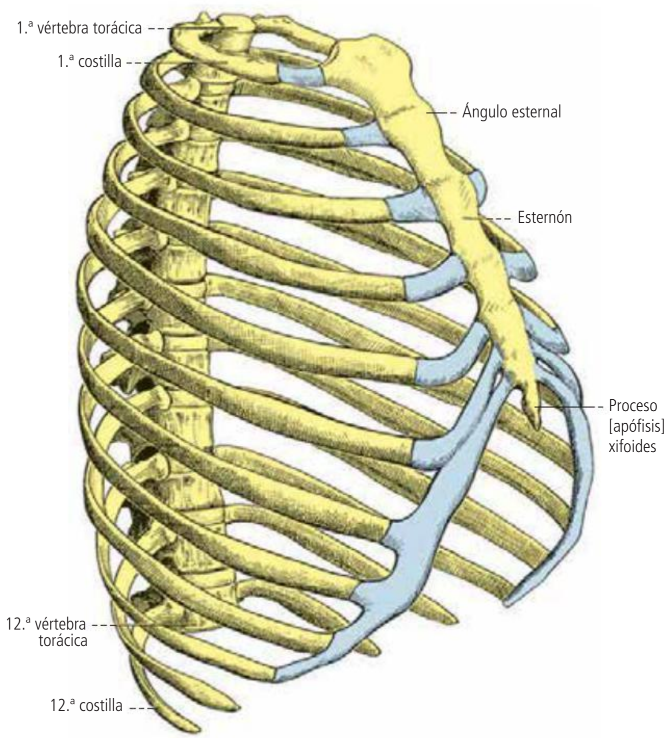


Fig. 73-3. **Caja torácica, vista lateral derecha.**

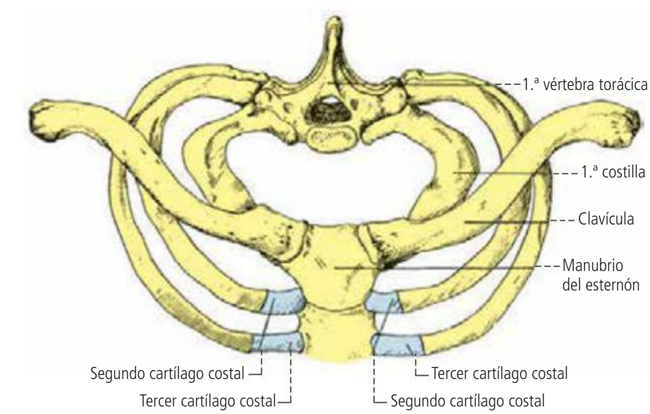


Fig. 73-4. **Abertura superior del tórax, vista superior.**

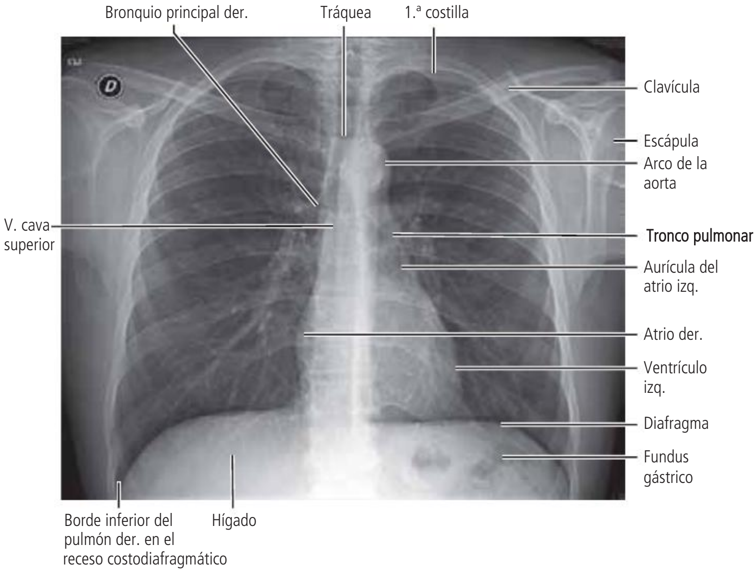


Fig. 73-5. **Radiografía digital anteroposterior de tórax. Se observan la caja torácica y su contenido.**

a sus lados, por el arco costal, oblicuo arriba y medialmente; **lateralmente**, por las costillas 11.ª y 12.ª.

El plano de esta base es muy oblicuo de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás. El tabique muscular constituido por el diafragma es suprayacente al plano de la base osteo-cartilaginosa.

Esta circunferencia presenta cuatro escotaduras:

- **Dos escotaduras posteriores** (una a la derecha y otra a la izquierda), a nivel de la extremidad posterior de la 11.ª o 12.ª costilla al converger oblicuamente hacia la columna vertebral.
- **Dos escotaduras anteriores:** son los **ángulos infraes-ter-nales**, abiertos hacia la pared abdominal. Su abertura depen-de de la conformación general del tórax.

Tipos torácicos

Se distinguen tres principales:

1. El tórax **ancho y corto**, con ángulo infraesternal (aspecto brevilíneo).
2. El tórax **largo y estrecho**, con ángulo infraesternal cerra-do (individuos longilíneos y delgados).
3. El tórax **normal**, intermedio entre los dos precedentes.

Variaciones

Estas dependen de la edad y de factores funcionales (mus-cu-lares y respiratorios):

- En el **feto**, cuyos pulmones no funcionan, el tórax es corto y desarrollado hacia adelante. El hígado, muy voluminoso, dis-tiende la base.
- En el **niño pequeño**, el tórax todavía es corto y el abdo-men, saliente. El pulmón, que se ha vuelto funcional, re-chaza la pared en todos los sentidos. Con la marcha y la estación de pie, el diámetro transversal se acentúa y su altura aumenta.
- En el **adulto**, la forma del tórax no depende solo del sistema respiratorio. La musculatura de los hombros y de la base del cuello le confiere una forma piramidal con base superior, que ocupa el tórax propiamente dicho. Una musculatura "desa-rrollada" puede disimular un aparato respiratorio deficiente. Por lo tanto, es necesario tener más en cuenta los movimien-tos de la caja torácica que su forma para evaluar la función pulmonar.
- En el **anciano**, los cartílagos costales se osifican, las articulaciones costovertebrales se vuelven rígidas, pero la forma general del tó-rax obedece, en general, a la evolución de la columna vertebral en los individuos de edad avanzada.

La forma del tórax responde a numerosos factores:

- Forma de la columna vertebral y sus variaciones (escoliosis, ci-fosis).
- Estado de los pulmones y de la pleura: el pulmón distendido de los enfisematosos confiere al tórax una forma globulosa muy característica. Las uniones pleurales retraen las costillas y los espacios intercostales.
- El juego muscular y articular, que se mantiene mediante una actividad física regular, asegura al tórax su forma ideal y la con-serva.
- La deformación del tórax en "embudo" o en "carena" depende del desarrollo del esternón y de los cartílagos adyacentes.

Índice torácico

Es la relación centesimal del diámetro transversal con el diámetro anteroposterior.

$$\text{Índice} = \frac{\text{Diámetro transversal} \times 100}{\text{Diámetro anteroposterior}}$$

En el esqueleto del adulto normal es de 127 término medio. En el individuo revestido de las partes blandas se halla alrededor de 140. En la clínica se mide:

- La circunferencia total del tórax a nivel del vértice de las axilas, bajo las aréolas mamarias y en la base.
- Las modificaciones de esta circunferencia con los movimientos respiratorios (ampliación torácica).

Aspecto radiológico

La oblicuidad de las costillas hace que estas se presenten entrecruzadas en las radiografías anteroposteriores, por lo cual su identificación es delicada en las partes laterales (**fig. 73-5**).

La abertura superior del tórax está cruzada en sentido transversal por las clavículas, que ocultan la extremidad anterior de la 1.ª costilla.

El esternón, exceptuando el manubrio, es difícilmente visible de frente.

El diafragma y los órganos abdominales abajo y los órganos del mediastino en la línea mediana ocultan los elementos esqueléticos que es necesario exponer mediante incidencias oblicuas o mediante tomografías.

74 Músculos del tórax

Los músculos esenciales de esta región son los músculos **intercostales**. Son accesorios los músculos elevadores de las costillas y los músculos subcostales, así como el músculo transverso del tórax.

MÚSCULOS INTERCOSTALES

Ocupan el **espacio intercostal**, limitado atrás por la articulación costotransversa, adelante por el esternón (para los seis primeros espacios) y el arco costal (para los cuatro espacios siguientes). Formaciones membranosas limitan por adelante los dos últimos espacios comprendidos debajo de la 10.ª costilla relacionados con las costillas flotantes.

Para cada espacio se describe un músculo intercostal externo, un músculo intercostal interno y un músculo intercostal íntimo.

Músculo intercostal externo

Este músculo se inserta en los bordes inferior y superior de las costillas suprayacentes y subyacentes (**fig. 74-1**). Sus fibras son oblicuas de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante. Delgado y aplanado, se extiende desde la articulación costotransversa, parte posterior del espacio intercostal, hasta la proximidad de la articulación costocondral, adelante.

Músculo intercostal interno [medio]

El músculo se inserta en los bordes inferior y superior de las costillas y de los cartílagos suprayacentes y subyacentes, profundamente con respecto al precedente (**fig. 74-1**). Sus fibras son oblicuas de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás. Ocupa solo la parte anterior del espacio intercostal, desde la línea axilar media hasta el esternón.

Músculo intercostal íntimo [interno]

Se inserta en el borde medial del surco costal por arriba y en el borde superior de la costilla subyacente (**fig. 74-2**). Está situado profundamente con respecto al músculo intercostal externo atrás, y al músculo intercostal interno, adelante. Sus fibras son oblicuas hacia abajo y atrás. Se extiende desde la vecindad de la articulación condroesternal por adelante, hasta el ángulo costal posterior, por atrás.

Una lámina fibroconjuntiva llena el espacio comprendido entre los músculos intercostales que contiene (**figs. 74-2** y **74-3**):

- La arteria y la vena intercostales, situadas en el surco subcostal.
- El nervio intercostal, situado más abajo.
- Una arteriola supracostal que sigue el borde superior de la costilla.
- Nodos linfáticos intercostales.

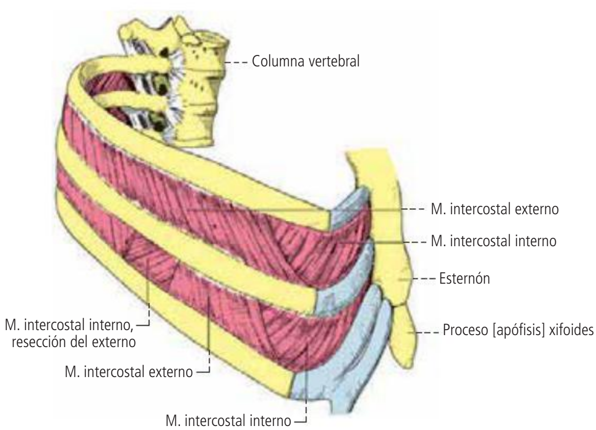


Fig. 74-1. **Músculos intercostales internos y externos. Se realizó una resección de una parte de un músculo intercostal externo.**

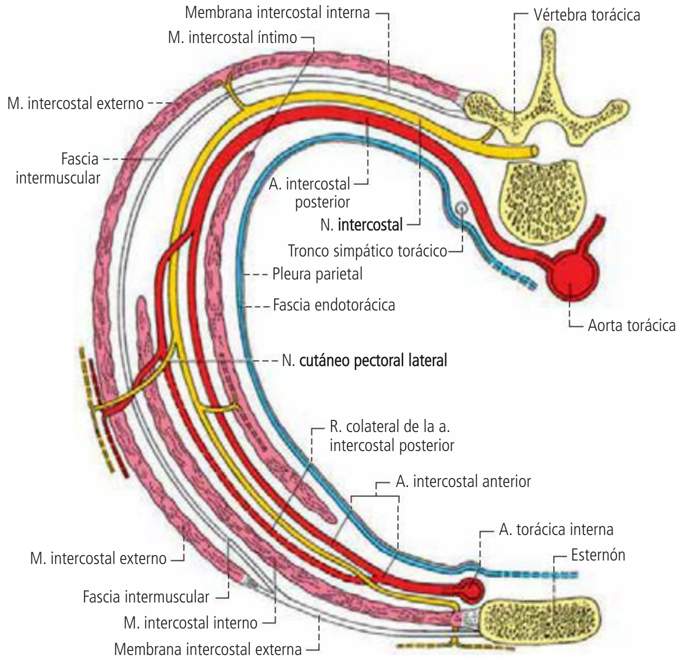


Fig. 74-2. Corte horizontal esquemático de un espacio intercostal.

Las **arterias**, las **venas** y el **nervio intercostal** se distribuyen en los músculos intercostales. Emiten también perforantes para los planos más superficiales del tórax. Arterias y venas se anastomosan directamente con vasos idénticos provenientes de la arteria y de la vena torácicas internas.

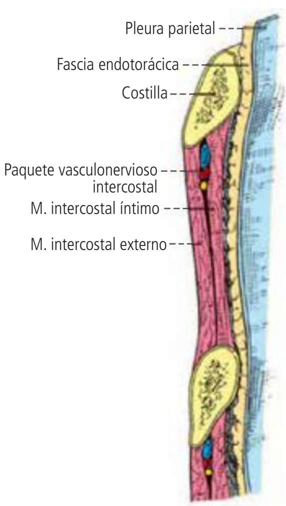


Fig. 74-3. Corte vertical de un espacio intercostal.

Relaciones

Dependen de la situación del espacio intercostal, en el cual se distinguen:

- Una cara superficial (posterior, lateral y anterior).
- Una cara profunda, separada de la pleura por la fascia endotorácica.

Acción

La acción respiratoria de los músculos intercostales se estudiará en detalle más adelante cuando se considere el conjunto del sistema respiratorio.

MÚSCULOS ELEVADORES DE LAS COSTILLAS [MÚSCULOS SUPRACOSTALES]

Se extienden desde el vértice de los procesos [apófisis] transversos de la 7.ª vértebra cervical y las once vértebras torácicas hacia el borde superior y la cara lateral de la costilla subyacente. Inervados por nervios intercostales, son inspiradores, pero poco potentes (**fig. 74-4**).

MÚSCULOS SUBCOSTALES [INFRACOSTALES]

Se trata de músculos rudimentarios situados entre la pleura parietal y la extremidad posterior de los músculos intercostales íntimos.

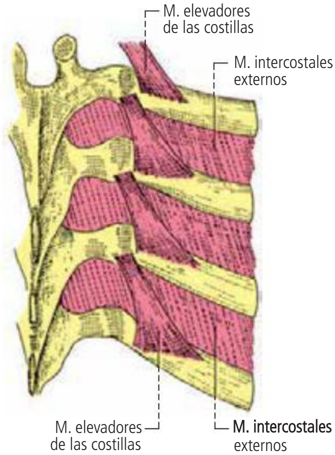


Fig. 74-4. **Músculos elevadores de las costillas, vista posterior.**

Se encuentran extendidos desde la parte posterointerna de una costilla suprayacente hasta la subyacente.

Se los considera dependientes de los músculos transversos.

MÚSCULO TRANSVERSO DEL TÓRAX [MÚSCULO TRIANGULAR DEL ESTERNÓN]

Inserciones y constitución anatómica

Se inserta en la cara profunda o posterior del cuerpo y del proceso [apófisis] xifoides del esternón (**fig. 74-5**). Es par y paramediano, se dirige hacia arriba y lateral y termina en la cara profunda del 3.º, 4.º, 5.º y 6.º cartílago costal.

Es una lámina muscular poco espesa, extendida en abanico.

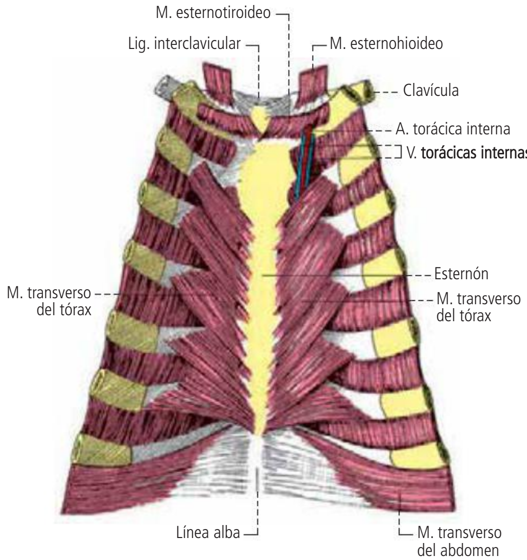


Fig. 74-5. **Músculo transverso del tórax, vista posterior.**

Relaciones

Se relaciona superficialmente con el esternón y la extremidad medial del espacio intercostal, donde se halla separado del intercostal interno por los vasos torácicos internos, a los que contribuye a limitar en un compartimento osteomuscular. Su cara profunda se relaciona con los recesos pleurales anteriores.

Está inervado por los nervios intercostales y su acción fisiológica es mínima. Es un músculo en regresión.

Diafragma

75

GENERALIDADES

Es un músculo plano, ancho y delgado, que forma un tabique entre el tórax y el abdomen. Tiene la forma de una **cúpula** con convexidad superior, torácica. Se inserta en la abertura inferior del tórax y está escotado atrás por la saliente de la columna vertebral toracolumbar. Presenta en su centro una formación tendinosa, el **centro tendinoso**. El músculo es atravesado por numerosos órganos que pasan del tórax al abdomen y viceversa. Su originalidad surge:

- De sus inserciones, la mayor parte de las cuales se hacen sobre elementos móviles de la caja torácica.
- De su estructura anatómica, que semeja la de los músculos digástricos.
- De la existencia, en este músculo único e impar, de dos partes, una derecha y otra izquierda, distintas desde el punto de vista topográfico, y en particular desde el punto de vista funcional: el diafragma dispone, en efecto, de una doble inervación.
- De su funcionamiento automático: el automatismo tiene lugar aquí por impulso nervioso. No existe un automatismo propio del diafragma.

INSERCIONES Y CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

Se estudian aquí:

- Las inserciones vertebrales lumbares, costales, condrales y esternales del diafragma.
- El centro tendinoso.
- La constitución anatómica del músculo (cúpulas derecha e izquierda, foramen y hiato del diafragma).

Porción lumbar. Pilares del diafragma (*crus*)

Las inserciones de la porción lumbar están representadas por cordones fibrotendinosos, sólidos e inextensibles, los pilares derecho e izquierdo y dos arcos aponeuróticos, los ligamentos arqueados medial y lateral (**fig. 75-1**).

Pilares del diafragma

El **pilar derecho** se inserta en la cara anterior de la 1.ª, 2.ª y 3.ª vértebra lumbar y sobre los discos intervertebrales correspondientes. A veces desciende hasta la 4.ª vértebra lumbar. El **pilar izquierdo** desciende menos, se inserta sobre la 1.ª y la 2.ª vértebra lumbar y sobre los discos correspondientes. A veces desciende hasta la 3.ª vértebra lumbar. Los dos pilares emiten fibras por su borde medial que se entrecruzan en la línea media. Delante de la concavidad de los cuerpos vertebrales pueden formar arcos fibrosos bajo los cuales pasan las arterias lumbares.

La extremidad superior de cada pilar emite fibras musculares:

- **Fibras mediales**, que se superponen a las procedentes del lado opuesto para formar delante de la columna vertebral el ligamento arqueado mediano que contornea el **hiato aórtico**.
- **Fibras laterales**, que se adosan al ligamento arqueado medial.
- **Fibras medianas**, unas verticales, dirigidas al centro tendinoso, otras oblicuas, entrecruzadas y dispuestas en ocho alrededor de los hiatos aórtico y esofágico.

Ligamento arqueado medial

Está situado a la derecha y a la izquierda de los pilares precedentes (**fig. 75-5**). Cada uno de los ligamentos se inserta sobre la cara lateral del cuerpo vertebral de la 2.ª lumbar y del disco L1-L2, por atrás y lateral al pilar correspondiente. Desde la inserción vertebral, el ligamento arqueado medial se dirige hacia arriba y adelante y origina:

- **Fibras mediales** que se adosan a fibras procedentes del pilar principal.
- **Fibras laterales** que describen una curva cóncava caudalmente, para ir a fijarse sobre la extremidad del proceso [apófisis] costal de la 1.ª vértebra lumbar. Así se constituye el **ligamento arqueado medial** [arco del psoas], cóncavo en sentido caudal, oblicuo lateralmente y atrás, debajo del cual pasa el músculo psoas. Por su concavidad se adhiere a la porción del psoas de la fascia ilíaca. De su convexidad se originan fibras musculares, oblicuas arriba y adelante.

Ligamento arqueado lateral

Representa la transición entre las inserciones vertebrales y costales del diafragma (**fig. 75-5**). A la derecha, como a la izquierda, el ligamento arqueado lateral se desprende del vértice del proceso [apófisis] costal de la 1.ª lumbar. Al pasar delante del músculo cuadrado lumbar describe una curva cóncava abajo, que lo conduce a la extremidad libre de la 12.ª costilla o de la 11.ª, cuando la 12.ª es corta [arco del cuadrado lumbar]. Las fibras musculares originadas en este ligamento se dirigen hacia arriba y adelante hacia el centro tendinoso. En su origen se hallan a veces separadas entre sí por un espacio triangular, el **triángulo lumbocostal** [hiato costodiafragmático].

Porción costal del diafragma

Lateralmente, las fibras del diafragma se fijan en la cara medial de las últimas seis costillas y de sus cartílagos por digitaciones que contactan por sus bordes; anchas adelante, son tanto más estrechas cuanto más caudalmente se las considera (**fig. 75-2**). En relación con estas últimas, se distinguen el **ligamento**

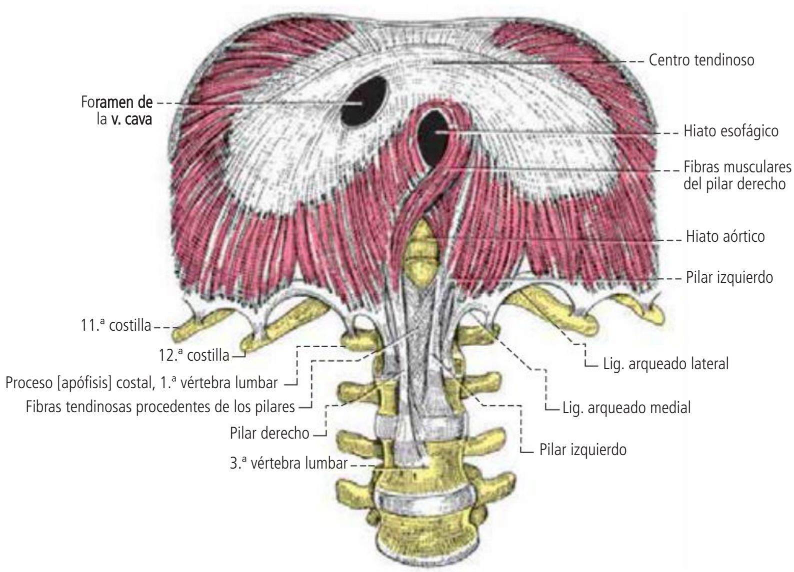


Fig. 75-1. Diafragma, corte coronal, vista anterior.

arqueado lateral descrito anteriormente y el 2.º arco, desde la extremidad anterior de la 11.ª hasta la 10.ª costilla. Se los designa como **arcadas de Senac**. La inserción en la 9.ª es condrocostal, en la 8.ª, condrolateral y en la 7.ª, mediocondral.

Estas inserciones costocostales se intrincan con las del músculo transverso del abdomen, situadas adelante y caudalmente a ellas. Las fibras musculares que nacen de las inserciones lumbares, costales y condrales convergen hacia el centro tendinoso.

Porción esternal

Las inserciones de esta porción se fijan sobre la cara posterior del proceso [apófisis] xifoides por dos fascículos, a veces separados por un pequeño espacio conjuntivo laxo, el **hiato mediano de la porción esternal** [de Marfan] (**fig. 75-2**). Las inserciones esternales se hallan separadas de la porción costal por el **triángulo esternocostal** [de Larrey]. Las fibras musculares que nacen en el proceso [apófisis] xifoides son cortas y horizontales, dirigidas en sentido anteroposterior hacia el centro tendinoso.

Centro tendinoso [centro frénico]

Se encuentra interpuesto entre todas las fibras musculares originadas en la circunferencia inferior del tórax (**figs. 75-3** y **75-4**). Constituye una lámina fibrosa brillante y nacarada, "espejo de Von Helmont". Tiene la forma de un trébol de tres hojas o folíolos, cuyo pedículo está reemplazado por una escotadura posterior. Los folíolos se designan: anterior, lateral derecho y lateral izquierdo; estos últimos están separados por la escotadura posterior.

- El **folíolo anterior** es el más ancho de los tres, y también el más corto. Su borde anterior se encuentra cerca del esternón.
- El **folíolo derecho** es oblicuo atrás y a la derecha; está unido al folíolo anterior por una porción más estrecha, donde se encuentra el foramen de la vena cava inferior.
- El **folíolo izquierdo** se expande hacia atrás y hacia la izquierda.

El **centro tendinoso** está constituido por **fibras fundamentales** originadas de los múltiples fascículos musculares y por fibras de asociación dispuestas en dos bandeletas que no se hallan en el mismo plano (Bourgery):

- La **bandeleta semicircular superior**, oblicua, más visible en la cara torácica del centro tendinoso aparece en la parte más posterior del folíolo derecho, pasa por dentro y detrás del foramen de la vena cava inferior y se pierde en el folíolo anterior.
- La **bandeleta semicircular inferior** es más visible en la cara abdominal del centro tendinoso. Tiene la forma de una herradura que une los folíolos laterales derecho e izquierdo y pasa por adelante y lateralmente al foramen de la vena cava inferior.

Constitución anatómica

Válidamente se puede considerar que el diafragma está constituido por una serie de músculos digástricos, en medio de los cuales se interpone el **centro tendinoso**. De estos fascículos musculares, unos son anteroposteriores (vertebroesternales), otros son transversales, que van de un lado al otro del músculo, y la mayor parte son oblicuos y atraviesan en diagonal su superficie. A pesar de esta concepción, valedera por su forma, es más lógico distinguir en el diafragma dos cúpulas, una derecha y otra izquierda. Cada una de estas forma una saliente que penetra ampliamente en el tórax: la cúpula derecha es más alta que la izquierda. En cada una de ellas se reconocen:

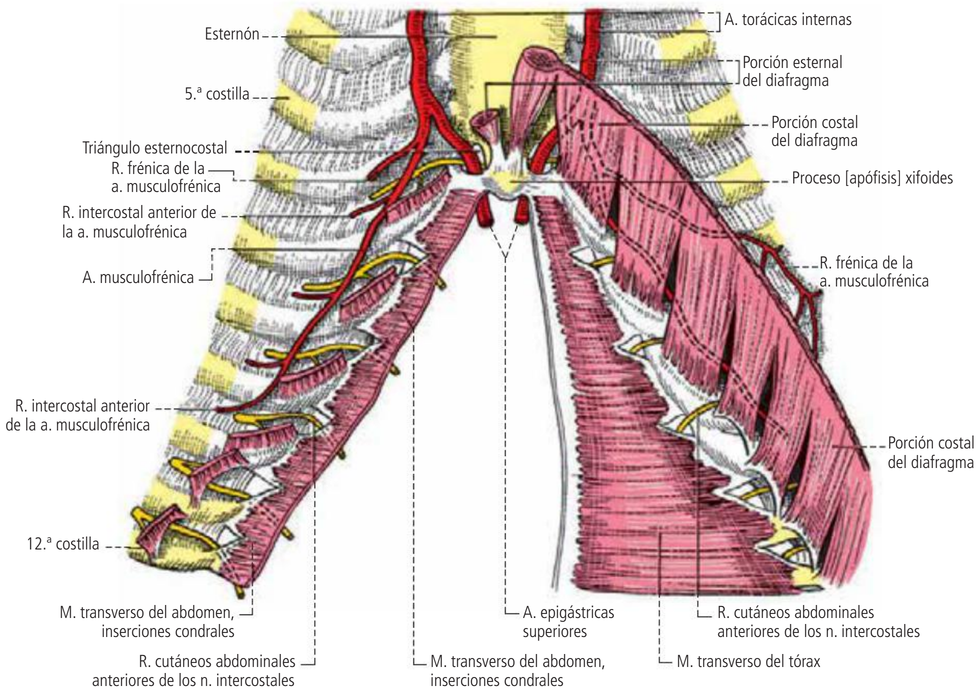


Fig. 75-2. **Inserciones costocondrales del diafragma y del músculo transverso del abdomen, vista endotorácica.**

- Una vertiente posterior casi vertical.
- Una vertiente lateral fuertemente oblicua abajo y lateralmente.
- Una vertiente anterior casi horizontal.

Entre las dos cúpulas, la parte anterior del centro tendinoso, relacionada con el pericardio, forma una superficie casi plana y notablemente fija.

Hiatos y forámenes del diafragma

Sirven para el pasaje de los elementos que van del tórax al abdomen o viceversa (**figs. 75-4** y **75-5**) (**cuadro 75-1**). Algunos establecen un simple contacto entre los tejidos conjuntivos supradiafragmáticos e infradiafragmáticos. Se distinguen:

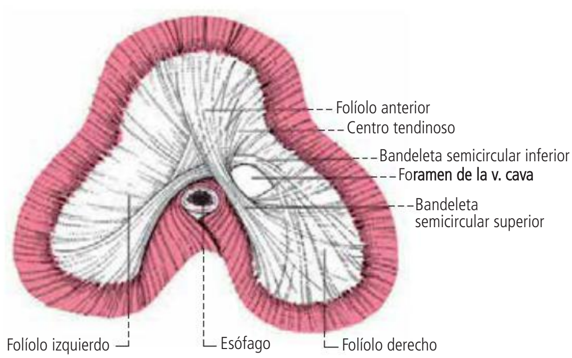


Fig. 75-3. **Centro tendinoso visto por su cara superior.**

CUADRO 75-1. Diafragma

Aberturas del diafragma			
Aberturas	**Ubicación**	**Nivel**	**Contenido**
Hiato aórtico	Entre los **pilares derecho** e **izquierdo**, por detrás del **lig. arqueado mediano**, por delante del **lig. longitudinal anterior**	T 12	**A. aorta** **Conducto torácico**
Hiato esofágico	Porción muscular del **pilar derecho** de la porción lumbar	T 10	**Esófago** **Tronco vagal anterior (n. vago izquierdo)** **Tronco vagal posterior (n. vago derecho)**
Foramen de la vena cava	En el **centro tendinoso**, entre el folíolo derecho y el folíolo anterior	T 8 - T 9	**Vena cava inferior** **R. frenicoabdominal del n. frénico derecho**
Triángulo esternocostal	Entre la **porción esternal** y la **porción costal** del **diafragma**	Proceso [apófisis] xifoides	**Vasos epigástricos superiores (r. de los torácicos internos)**
Triángulo lumbocostal	Entre el extremo de la **11.ª costilla** y la **12.ª costilla**	Encima del lig. arqueado lateral	**Sin tejido muscular**
Orificios laterales	**Arcadas** entre las **inserciones** de la porción costal del **diafragma**	Cartílagos costales (7.º e inferiores)	**N. intercostales** **R. de la a. musculofrénica**
Perforaciones de los pilares de la porción lumbar	Entre los **fascículos** de cada **pilar**	L 1	De medial a lateral: **N. esplácnico mayor** **N. esplácnico menor** **V. lumbar ascendente**
Ligamentos arqueados	**Lig. arqueado medial**	L 1	**Tronco simpático** **M. psoas mayor**
	Lig. arqueado lateral	12.ª costilla	**M. cuadrado lumbar**

– Tres orificios principales para: la **vena cava inferior**, la **aorta** y el **esófago**.
– Varios orificios accesorios.

Foramen de la vena cava inferior

Está situado en la unión de los folíolos anterior y lateral derecho del centro tendinoso. De naturaleza fibrosa, es el más grande de los orificios del diafragma. Es irregularmente cuadrilátero y lo rodean las **bandeletas semicirculares superior** e **inferior** [de Bourgery]. Sus bordes están unidos a la delgada pared de la vena cava inferior mediante tractos fibrosos. Por él pasa, además, el ramo abdominal del **nervio frénico derecho**.

Hiato aórtico

Es un verdadero conducto (Ruiz Liard y Zunino) cuyas paredes laterales están constituidas por la cara medial muscular de los pilares principales, prolongados por su inserción vertebral. La **pared posterior** la forman los cuerpos vertebrales de T11 y T12, tapizados por las emanaciones fibrosas de estos pilares (fig. 75-1). Por **detrás** de la aorta se encuentra una almohadilla adiposa y el origen del **conducto torácico**. Por **adelante**, en la parte alta, la superposición de los haces musculares formados por las fibras mediales procedentes de los pilares del diafragma se completa con un arco tendinoso, el ligamento arqueado mediano.

Hiato esofágico

Está adelante, arriba y a la izquierda del hiato aórtico. Enteramente muscular, sus bordes son gruesos. Este hiato esofágico ha dado lugar a numerosas descripciones debido a las hernias que suelen tener su asiento en él (hernias hiatales). En la mayoría de los casos, se proyecta sobre el flanco izquierdo de la columna vertebral frente a T10. Las relaciones entre el esófago y su anillo muscular son tales que este tiene, frente al conducto digestivo, las **funciones de un esfínter tónico** que lo cierra fuera del pasaje del bolo alimenticio. Existen formaciones fibrosas que unen el músculo estriado diafragmático al músculo liso esofágico (véase Esófago). Por este hiato transcurren los dos **nervios vagos**, el derecho detrás y el izquierdo delante del esófago.

Forámenes o hiatos accesorios

– Entre el pilar (fig. 75-5) y el ligamento arqueado medial de cada lado, un pequeño intersticio da paso al **tronco simpático** y, a veces, al **nervio esplácnico menor**.
– Lateralmente y encima del ligamento arqueado medial se desliza el **nervio esplácnico mayor**.
– La **vena ácigos**: a la derecha, se dirige hacia el tórax debajo del ligamento arqueado medial o acompañando al nervio esplácnico mayor por el hiato aórtico o por el del esplácnico mayor.

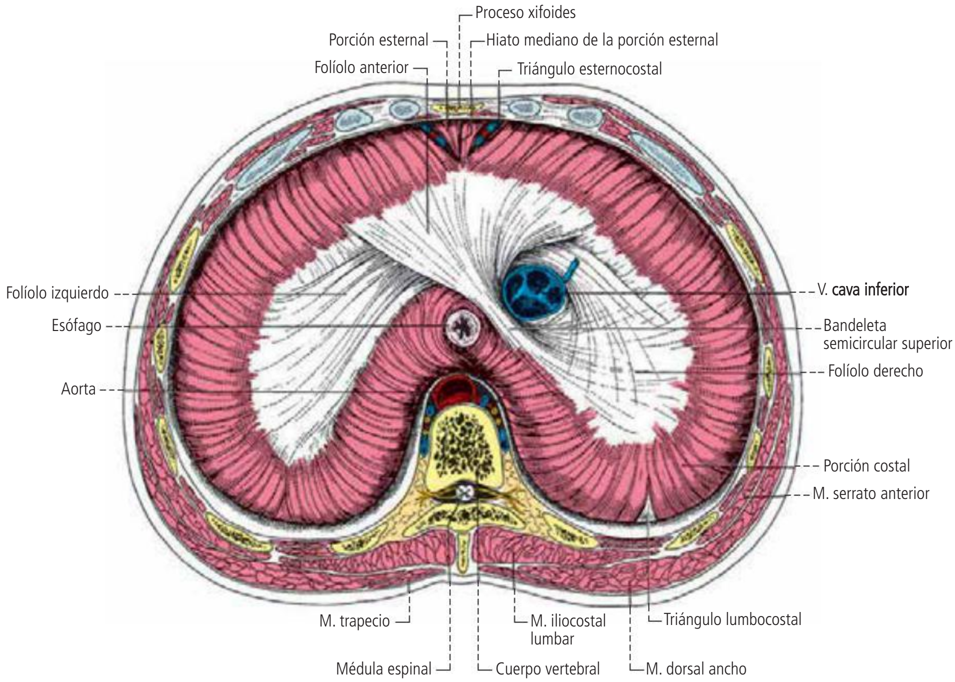


Fig. 75-4. Vista superior del diafragma, corte a la altura de T8.

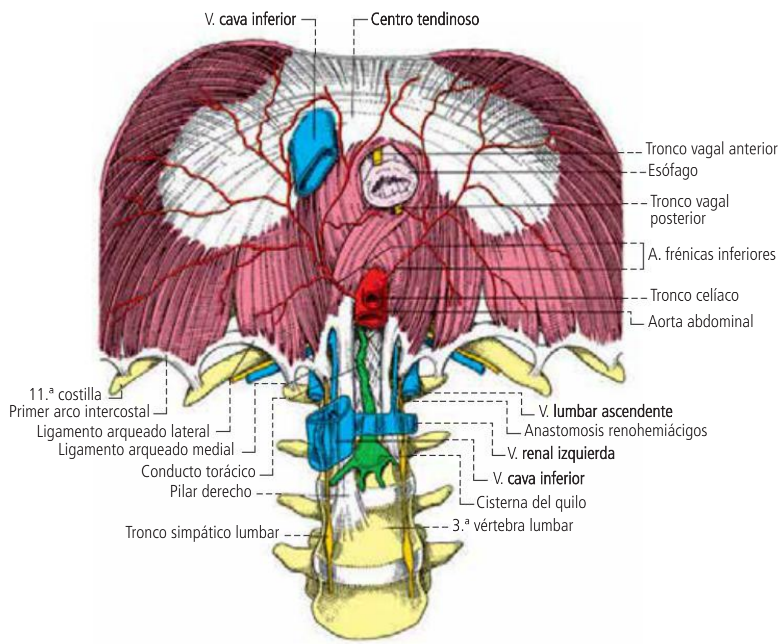


Fig. 75-5. Vista inferior del diafragma, corte coronal a nivel del folíolo anterior.

- La **vena hemiácigos**: a la izquierda, atraviesa el pilar izquierdo del diafragma. Puede estar acompañada por el nervio esplácnico mayor.
- El **triángulo lumbocostal** solo establece **comunicaciones de tejido conjuntivo** entre las regiones subperitoneal y subpleural.
- El **triángulo esternocostal** (**figs. 75-2** y **75-4**): se trata de un espacio triangular dispuesto entre las inserciones xifoideas del diafragma, por un lado, y el borde condral, por otro. Por delante de este espacio, los vasos epigástricos superiores pasan a la pared abdominal entre el proceso [apófisis] xifoides, medialmente, y el borde condral, y por encima del fascículo condroxifoideo del músculo transverso. Cuando está anormalmente agrandado por agenesia de las inserciones xifoideas en general, se comprueba una amplia comunicación entre el tórax y el abdomen, favorable a la aparición de **hernias** denominadas **retrocostoxifoideas**.

RELACIONES

Corresponden a las dos caras, convexa y cóncava, del diafragma. Se distinguen:

Relaciones torácicas

Se pueden distinguir relaciones pleuropulmonares (laterales) y relaciones mediastinales (medias) (**figs. 75-6** y **75-7**).

Relaciones pleuropulmonares

La **cara torácica del diafragma** se encuentra tapizada lateralmente por la pleura parietal, porción diafragmática, sin interposición de tejido conjuntivo. Aquí la pleura es delgada y, al abrir el tórax, el músculo parece estar desprovisto de ella. Esta hoja pleural no puede ser separada de la superficie muscular. El diafragma se relaciona, por su circunferencia, con el **receso costodiafragmático** de la pleura. Es ancho adelante, más profundo lateralmente y atrás. Esta profundidad aumenta cuando el músculo se eleva (espiración). Cada cúpula diafragmática se relaciona con la base del pulmón correspondiente: cara inferior de los lóbulos medio e inferior a la derecha, cara inferior del lóbulo inferior y una pequeña parte del lóbulo superior (língula) a la izquierda.

Relaciones mediastinales

- **Adelante**, el pericardio fibroso se adhiere íntimamente al diafragma y el corazón se aplica sobre el centro tendinoso por intermedio de su envoltura serosa y fibrosa.
- **Atrás**, el diafragma, casi vertical, sirve como límite anterior a la **parte inferior del mediastino posterior**, que contiene la aorta, el esófago, el conducto torácico, los nervios esplácnicos, los troncos simpáticos torácicos y las venas ácigos.

Relaciones abdominales

Se distinguen (**figs. 75-6** y **75-7**):

Relaciones inferiores

La cara inferior del diafragma está cubierta por el peritoneo, excepto en algunos puntos en que se adhiere a las vísceras:

- A la **derecha**, la cúpula se moldea sobre el hígado, del cual está separada por el **espacio subfrénico derecho**. Este espacio se encuentra tabicado por el ligamento falciforme. Más abajo y en sentido lateral, el diafragma da inserción al ligamento frenocólico derecho.
- A la **izquierda**, la cúpula se moldea sobre el fundus gástrico, sobre la convexidad del bazo y del lóbulo izquierdo del hígado. En la zona de inserción de los ligamentos gastrofrénico y frenocólico no está tapizada por peritoneo.

Relaciones anteriores

Corresponden a la porción vertical del diafragma. Están constituidas por:

- La **parte lateral** muscular del diafragma se relaciona con las glándulas suprarrenales, con la extremidad o polo superior del riñón y con la parte posterior de la cara diafragmática del hígado a la cual se adhiere (ligamento coronario). Más abajo y lateralmente, con la inserción del ligamento frenocólico derecho.
- La **parte medial**, o de los pilares, que se relaciona con la región celíaca. Está centrada en la aorta, la que da origen al tronco celíaco, a las arterias frénicas inferiores, suprarrenales medias y renales. A la **derecha**, la vena cava inferior recibe las venas renales. **Delante de la aorta** se extiende el plexo celíaco, con los ganglios celíacos, la llegada de los nervios esplácnicos, del nervio vago derecho y los nodos linfáticos preaórticos. **Detrás de la aorta**, la cisterna del quilo [de Pecquet] y el origen del conducto torácico. A la **izquierda**, y detrás de la aorta, el pilar izquierdo se conecta con el ángulo duodenoyeyunal por el músculo suspensorio del duodeno [de Treitz]. Estos elementos, cubiertos por el peritoneo, pertenecen al plano posterior y, por lo tanto, retroperitoneal del abdomen.

VASCULARIZACIÓN

Arterias

La **arteria torácica interna**, rama de la arteria subclavia, origina una arteria que desciende a lo largo del tórax acompañando al nervio frénico: la **arteria pericardiofrénica** [diafragmática superior] (**fig. 75-5**).

De la **arteria torácica interna** se origina, a la altura del diafragma, la arteria **musculofrénica**, que se dirige hacia la parte muscular anterior y lateral del diafragma, en relación con el receso costodiafragmático.

La **arteria frénica inferior** [diafragmática inferior] es una rama de la **aorta abdominal** que transcurre, tanto a la derecha como a la izquierda, por la cara cóncava del diafragma.

Estas arterias se anastomosan entre sí, y con pequeñas ramas que provienen de las arterias intercostales, pueden formar círculos vasculares dentro del músculo.

Venas

Siguen en sentido inverso el trayecto de las arterias y son tributarias de los **sistemas de las venas cava superior e inferior**. Se les reconocen anastomosis con el sistema venoso del hígado, así como con venas esofágicas.

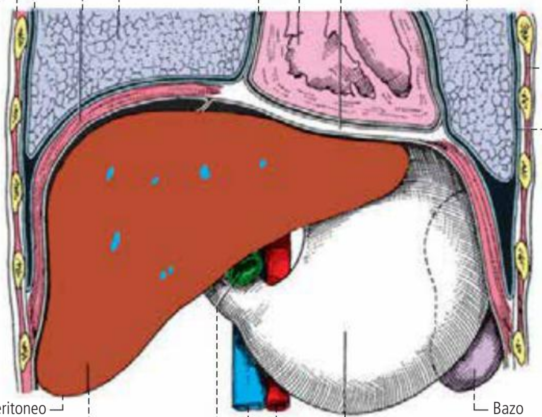


Fig. 75-6. Relaciones del diafragma, corte coronal, vista anterior.

Linfáticos

A partir de una red subperitoneal y subpleural, los conductos linfáticos son tributarios de los nodos linfáticos abdominales, de la arteria gástrica izquierda o de los nodos linfáticos mediastinales, en particular los anteriores. Estos nodos linfáticos se hallan conectados por debajo del diafragma a los colectores viscerales vecinos.

Constituyen una vía de derivación en las alteraciones de la vía linfática principal: conducto torácico (Serveille).

INERVACIÓN. NERVIOS FRÉNICOS

El hecho importante es que este músculo, que funciona automáticamente, recibe **dos** nervios: los **nervios frénicos**.

Los seis últimos **nervios intercostales** también envían ramos para el diafragma: su función motora es muy discutible.

Ramos simpáticos: llegan al diafragma, no solo por los nervios frénicos sino también por los plexos periarteriales.

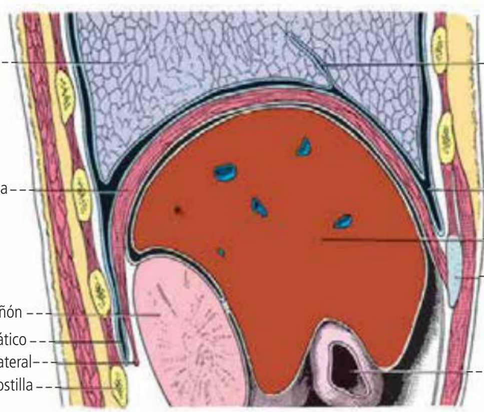


Fig. 75-7. Corte sagital paramediano de la región toracoabdominal derecha, cara izquierda.

Nervio frénico

Origen

Procede de ramas ventrales de los nervios cervicales. Su **raíz principal** se origina en el 4.º nervio cervical, sus **raíces accesorias,** del 3.º y del 5.º (fig. 75-8). Estas raíces constituyen un nervio formado principalmente por fibras motoras, pero que contiene también fibras vegetativas.

Trayecto

Las raíces, situadas en el espacio interescalénico anterior, se reúnen en el borde lateral del músculo escaleno anterior. El tronco nervioso contornea este borde, desciende verticalmente y se inclina en sentido medial cruzando en X alargada la cara anterior y luego el borde medial del músculo. Se desliza en seguida entre la arteria y la vena subclavias, adelante, luego medial a la cúpula pleural. Penetra así en el tórax, en el cual recorre el mediastino anterior, región que atraviesa en su totalidad de arriba hacia abajo para alcanzar el diafragma, donde termina. El trayecto torácico y la terminación son diferentes a la derecha y a la izquierda; el **nervio frénico izquierdo** es más anterior y se encuentra rechazado lateralmente y adelante por el vértice del corazón; penetra en el músculo adelante y a la izquierda del folíolo anterior. El **nervio frénico derecho** llega al centro tendinoso próximo a la vena cava inferior.

Relaciones

Se las estudia en el cuello, en la región del músculo esternocleidomastoideo y en la fosa supraclavicular mayor, y en el tórax.

Relaciones cervicales

El nervio está en la **vaina del músculo escaleno anterior** a la cual se adhiere, acompañado por la arteria cervical ascendente situada medial a él (figs. 75-8 y 75-9). Es visible a través de esta fascia. Juntamente con el músculo escaleno anterior, pertenece a la pared posterior de la región del músculo esternocleidomastoideo y el triángulo carotídeo. Para descubrirlo es necesario atravesar la piel y la tela subcutánea con el músculo platisma, la hoja superficial de la fascia cervical, en su parte lateral el músculo esternocleidomastoideo, que desborda al músculo escaleno anterior lateralmente, y la hoja pretraqueal de la fascia cervical, ten-

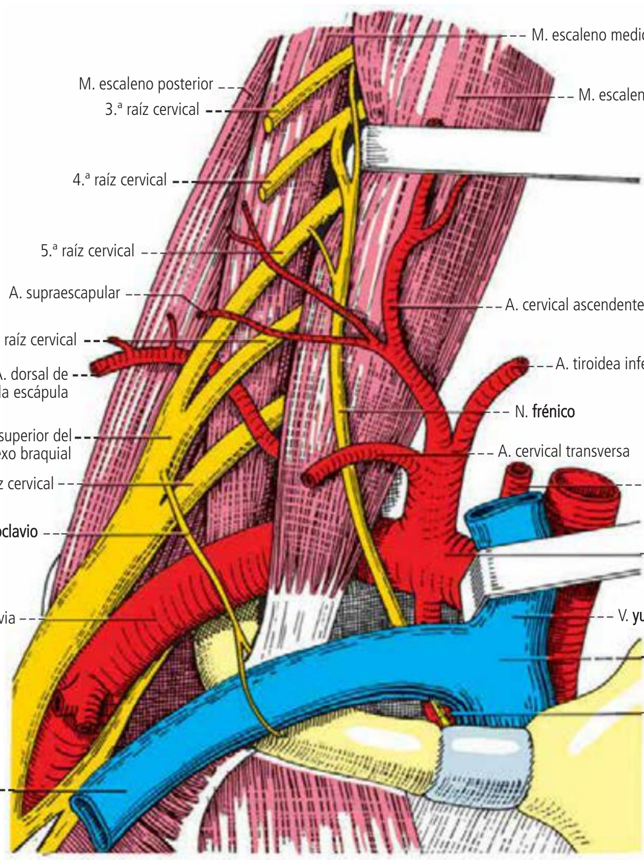


Fig. 75-8. Nervio frénico derecho en la región cervical.

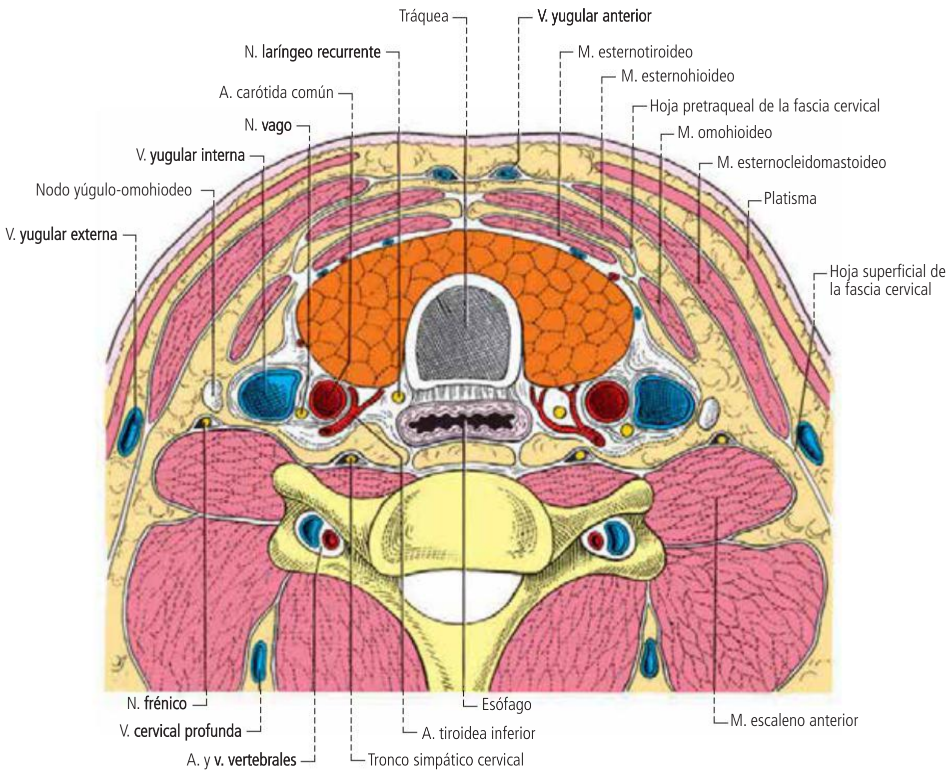


Fig. 75-9. Corte horizontal del cuello a nivel de la 6.ª vértebra cervical, vista superior.

dida por el músculo omohioideo. Se llega así a una masa grasosa [de Merckel] que está, en general, disimulada por la parte lateral de la vena yugular interna, a veces difícil de ver en el ser vivo, donde es aplanada y donde la sangre circula a gran velocidad.

La herida de esta vena expone no solo a la hemorragia sino también a la embolia gaseosa, pues la aspiración cardíaca se hace sentir allí con fuerza.

La **masa grasosa preescalénica** es constante, cualquiera que sea el grado de nutrición del sujeto. Contiene elementos linfáticos, en relación con los nodos linfáticos mediastinales: Daniels ha propuesto su extirpación para el diagnóstico de las adenopatías y de las lesiones intratorácicas (biopsias de Daniels).

La región preescalénica está cruzada adelante por las arterias transversa del cuello y supraescapular. El nervio está seguido medialmente por la arteria tiroidea inferior.

Relaciones en la fosa supraclavicular mayor

Son las siguientes (**figs. 75-8** y **75-9**):

- Oblicuo hacia abajo y medialmente, el nervio está situado entre la arteria y la vena subclavias.
- Está cruzado por adelante, a distancia, por la vena yugular externa; se encuentra en contacto con la membrana suprapleural, por detrás de la vena.
- Está cruzado medialmente, del lado izquierdo, por el arco del conducto torácico.
- Está cruzado lateralmente por la arteria torácica interna, que contornea el nervio de atrás hacia adelante.

Pasando delante de la arteria subclavia, el frénico tiene:

- **Medial** a él, el asa subclavia del simpático, luego el nervio vago, con el asa del nervio laríngeo recurrente a la derecha.
- **Lateral** a él, el ramo comunicante que lo une al nervio del músculo subclavio y al nervio frénico accesorio, cuando existe (se denomina así a un ramo originado de C5 que alcanza al frénico, más o menos alto en el tórax; es un nervio distinto al del ramo comunicante del subclavio). El nervio frénico es muy profundo en esta región; está oculto por la clavícula, la articulación esternoclavicular y el ángulo venoso yugulosubclavio.

Relaciones torácicas

Situado en el tejido conectivo subpleural, fascia endotorácica, lo alcanzan rápidamente los vasos pericardiofrénicos, con los cuales constituye un eje vasculonervioso homogéneo que desciende hasta el diafragma.

Aplicado a la pleura, porción mediastínica, este eje se relaciona con los órganos del mediastino anterior en forma diferente a la derecha y a la izquierda.

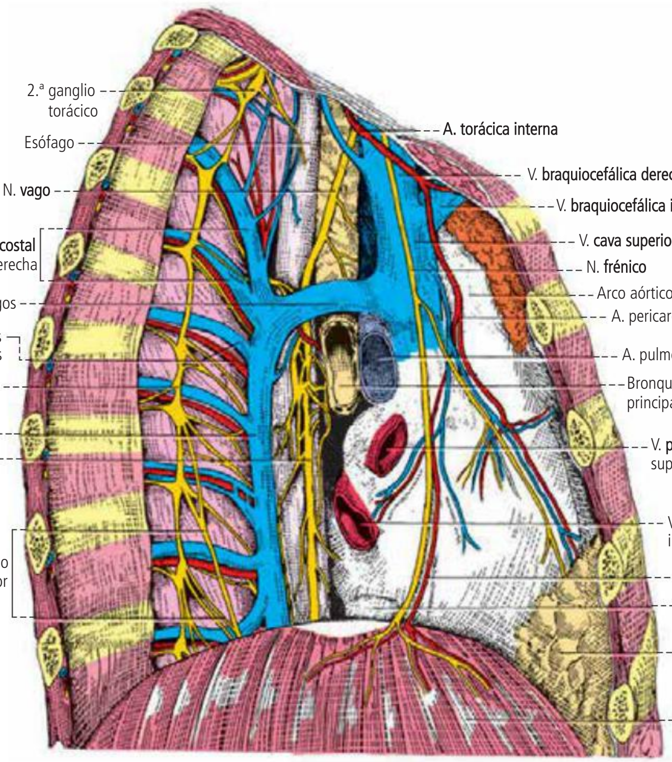


Fig. 75-10. **Mediastino visto por su cara derecha. Se ha seccionado la raíz pulmonar, retirado el pulmón y extirpado la pleura.**

- **A la derecha** (véase fig. 75-10): el nervio sigue la cara lateral de la vena cava superior, luego la del pericardio que cubre el atrio [aurícula] derecho. Pasa delante de la raíz pulmonar (vena pulmonar superior). Se relaciona lateralmente con el lóbulo superior y luego con el lóbulo medio derecho. Muy próximo a la parte anterolateral derecha de la vena cava inferior, penetra en el diafragma por la porción muscular.
- **A la izquierda** (fig. 75-11): el frénico desciende adelante y lateral a la carótida común izquierda, luego del arco aórtico. Más abajo, forma con el borde superior de la arteria pulmonar abajo y el vago izquierdo atrás un triángulo subpleural que oculta el ligamento arterioso y el origen del nervio laríngeo recurrente izquierdo. El nervio frénico pasa por delante de la raíz pulmonar, se adosa a la cara lateral izquierda del pericardio fibroso y describe una curva de concavidad anterior que se amolda a la convexidad del ventrículo izquierdo. Situado algo por detrás del vértice del corazón, alcanza el diafragma. Lateralmente, por intermedio de la pleura y de la cavidad pleural, se relaciona con el pulmón izquierdo.

Distribución

Ramos colaterales

- Un ramo comunicante con el ganglio cervicotorácico del simpático, que pasa debajo de la arteria subclavia (asa del frénico).
- En el tórax se describen ramos pleurales, pericárdicos y vasculares (venas cavas y vasos pulmonares).

Ramos terminales

De acuerdo con Thevenet y Prioton, se pueden describir tres ramos terminales tanto a la derecha como a la izquierda: **anterior**, **lateral** y **posterior**, que se separan del nervio algo por encima del músculo. Los dos primeros ramos, anterior y lateral, se insinúan en el espesor de las fibras musculares. El ramo posterior pasa a la cara abdominal del diafragma, por detrás de la vena cava inferior, inerva los pilares, sigue a la arteria frénica inferior y envía una rama al plexo celíaco. El ramo anterior se dirige hacia la línea media y se ha descrito su comunicación con el similar opuesto.

Ramos comunicantes

- Con el nervio del músculo subclavio (originado del tronco superior del plexo braquial).
- Con el tronco simpático (asa del frénico).
- Con el frénico opuesto: estas son muy discutidas, tanto en la región cervical o cervicotorácica como en el espesor del músculo diafragma o sobre su cara abdominal.
- Con el plexo celíaco.

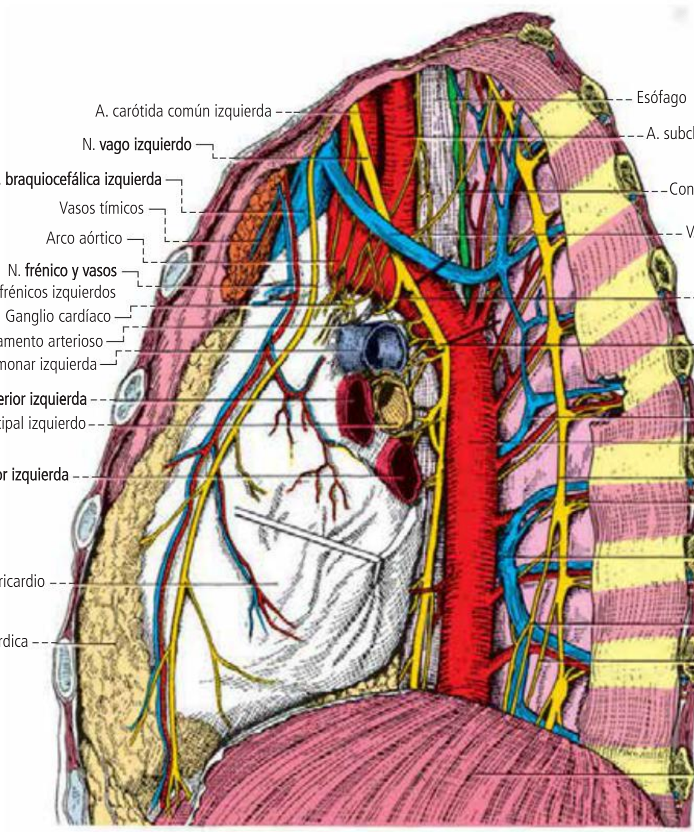


Fig. 75-11. Mediastino visto por su cara izquierda. Se ha seccionado la raíz pulmonar, retirado el pulmón y extirpado la pleura.

En el ser vivo

El **nervio frénico** es el nervio motor del hemidiafragma correspondiente. Conduce al músculo las incitaciones rítmicas transmitidas por su centro en la médula oblongada [bulbo raquídeo]. Su sección unilateral ocasiona el ascenso del hemidiafragma correspondiente: la frenicectomía se utilizó así para tratar la tuberculosis pulmonar, debido a que esta conducía al reposo del pulmón correspondiente; pero produce una importante disminución de la función respiratoria, y el frénico es un nervio que todos los cirujanos respetan cuidadosamente. Cuando se efectúan incisiones diafragmáticas (frenotomías), se debe tener en cuenta la dirección de los ramos terminales del nervio; pero este es también un nervio sensitivo, doloroso al pinzamiento y que reacciona a las infecciones pleurales o peritoneales. Sus fibras simpáticas contribuyen a la función trófica y al tono del diafragma. Posee igualmente una acción sobre la circulación pulmonar (Lamy).

ANATOMÍA DE SUPERFICIE Y TOPOGRÁFICA

La altura de las cúpulas diafragmáticas en relación con el esqueleto es variable; está subordinada a la forma del tórax, al momento respiratorio y al tono de las musculaturas abdominal y diafragmática. En la espiración forzada, la cúpula derecha asciende hasta el 4.º espacio, mientras que la cúpula izquierda no pasa del 5.º. Entre las dos cúpulas, la porción horizontal corresponde a una línea que va del borde inferior del 4.º cartílago costal derecho a la 5.ª articulación condroesternal izquierda.

Lo que se ha convenido en denominar la región diafragmática es, en realidad, una zona intermedia entre el tórax y el abdomen: es la región toracoabdominal, casi enteramente oculta por la pared torácica anterior. La considerable oblicuidad del diafragma, que desciende muy abajo atrás y permanece alto adelante, hace que esta zona no sea horizontal sino marcadamente convexa en el tórax, tanto que un corte horizontal del tórax que pase a nivel de la 10.ª vértebra torácica interesa a la vez la cavidad torácica y la cavidad abdominal.

DESARROLLO Y ANOMALÍAS

El diafragma se desarrolla con el **septum transversum**, primer esbozo mesenquimatoso del tabicamiento toracoabdominal. El desarrollo se efectúa en sentido vertical y en sentido transversal:

A. En sentido vertical: con el septum transversum, el diafragma se desplaza de la región cervical a la región abdominal, arrastrando consigo al nervio frénico originado del 4.º segmento medular.

B. En sentido transversal: al septum transversum se le añaden tres fuentes de desarrollo.

Por consiguiente, en el diafragma embrionario se encuentran:

- Adelante, el septum transversum.
- Atrás y en la línea media, el mesenterio primitivo fijado al esófago.
- Lateralmente y alrededor del diafragma, los brotes musculares emanados de la pared del cuerpo. Estos últimos invaden poco a poco el tabique fibromuscular, pero la unión puede dar lugar a puntos débiles o a verdaderas dehiscencias que constituyen otras tantas posibilidades de **hernias diafragmáticas congénitas** en plena cúpula.
- Adelante, el triángulo esternocostal.
- Atrás (región esofágica o retroesofágica), hernias del triángulo lumbocostal [hernias de Bochdalek].

La anatomía funcional y la anatomía radiológica se estudiarán más adelante al tratar el conjunto del sistema respiratorio.

Véase **Caso clínico:** *Hernia hiatal*

Sistema cardiovascular

XIV

CONSIDERACIONES GENERALES

La **angiología** tiene por objetivo el estudio del sistema que asegura la circulación de la sangre, del quilo y de la linfa en todo el organismo.

El **sistema cardiovascular** comprende esencialmente:

- Un órgano central de impulsión, el **corazón**.
- Un conjunto de **conductos**, de estructura y propiedades diferentes: las arterias, las venas, los vasos capilares y los vasos linfáticos.

Capítulo 76: Corazón 860

Capítulo 77: Pericardio 886

Corazón

El **corazón** está compuesto por dos mitades funcionalmente diferenciadas, por lo cual se describen un "**corazón derecho**" y un "**corazón izquierdo**". En cada una de estas mitades hay dos cavidades: un **atrio** [aurícula] y un **ventrículo**. Mientras que el corazón derecho y el corazón izquierdo están separados por un **tabique**, cada uno de los atrios [aurículas] comunica con el ventrículo correspondiente por un **orificio** provisto de **válvulas** que aseguran, en cada mitad del corazón, una circulación sanguínea en sentido único. A los **atrios** [aurículas] llegan las **venas**, de los **ventrículos** parten las **arterias**.

Vasos

– **Arterias.** Distribuyen la sangre en todo el organismo.
– **Venas.** Conducen hacia el corazón la sangre proveniente de los diversos órganos.
– **Capilares.** Están interpuestos entre las arterias y las venas. En ellos se producen los intercambios entre la sangre y los tejidos; estos se establecen sea en el sentido sangre-tejido (nutrición) o en el sentido tejido-sangre (eliminación). El resultado de estos intercambios es la transformación de la "sangre arterial", rica en oxígeno, en "sangre venosa", cargada de dióxido de carbono. Se considera que la unión entre las arterias y los capilares, por una parte, entre los capilares y las venas, por otra, constituye una zona intermediaria que se denomina: uniones **arteriolocapilar** y **capilarovenular**.

Existen, además, vasos que reúnen directamente las arteriolas a las vénulas estableciendo un pasaje que forma un cortocircuito al territorio capilar (cortocircuitos arteriovenosos).

– **Vías linfáticas**. Constituyen un sistema particular que se estudiará en un capítulo especial.

ESQUEMA GENERAL DE LA CIRCULACIÓN DE LA SANGRE

William Harvey (1628) fue quien descubrió que la sangre circula en el organismo a partir del ventrículo izquierdo (**fig. XIV-1**). Su contracción impulsa la sangre arterial a la aorta y a partir de esta se reparte hacia el resto del cuerpo, excepto los pulmones.

En los diferentes órganos y en los capilares se establecen intercambios fisicoquímicos que aseguran la vida de los diferentes tejidos. El resultado de estos intercambios es transportado por la sangre de los capilares. Esta es recogida por las venas que la conducen al **atrio [aurícula] derecho**, por intermedio de las **venas cavas** superior e inferior.

Del atrio [aurícula] derecho la sangre pasa al **ventrículo derecho**, que impulsa, por su contracción, la sangre venosa al tronco pulmonar y de allí a los dos **pulmones**.

En los pulmones, la sangre venosa elimina al exterior el dióxido de carbono y se enriquece en oxígeno.

La sangre así oxigenada vuelve al corazón por las **venas pulmonares** que terminan en el **atrio [aurícula izquierdo]**.

Del atrio izquierdo, la sangre oxigenada pasa al **ventrículo izquierdo**: queda así cerrado el circuito sanguíneo.

Se opone así el **corazón derecho**, que contiene sangre carboxigenada, la cual envía a los pulmones, al **corazón izquierdo**, que recibe sangre oxigenada, la que reparte al resto del cuerpo.

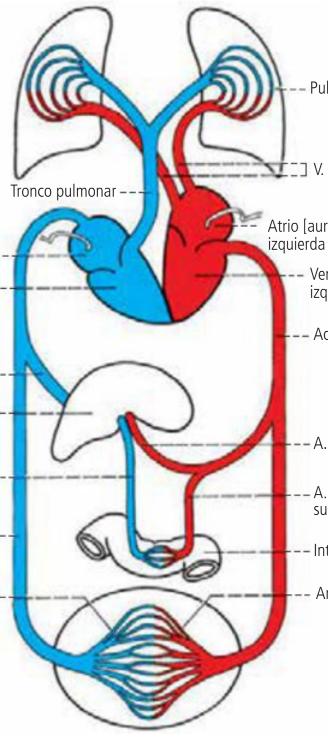


Fig. XIV-1. Esquema de la circulación de la sangre. El corazón derecho y el corazón izquierdo han sido artificialmente separados. No se ha esquematizado la circulación de cuello, cabeza y miembros superiores, que integran la gran circulación.

La sangre circula en los vasos "con sentido único": se aleja del corazón en las arterias y se dirige hacia él en las venas. En el corazón mismo, motor de la circulación sanguínea, el curso de la sangre está guiado por las **válvulas atrioventriculares** [**auriculoventriculares**]: estas se oponen al reflujo de la sangre desde los ventrículos hacia los atrios [aurículas]. Las **válvulas pulmonar** y **aórtica** evitan el reflujo de la sangre desde de las arterias (pulmonar y aorta) hacia los ventrículos.

La **figura XIV-2** esquematiza la circulación de la sangre en las cavidades cardíacas.

Se distinguen, por lo tanto:

– La **gran circulación**, ***general*** o **sistémica**, que comprende: el ventrículo izquierdo, la aorta y todas las arterias que de ella se originan, los capilares y las venas que conducen la sangre al atrio derecho. En esta circulación desembocan los vasos linfáticos: el conducto torácico a la izquierda y el conducto linfático derecho a la derecha.
– La **pequeña circulación o circulación pulmonar**, que incluye: el ventrículo derecho, la arteria pulmonar y sus ramas, los capilares pulmonares, las venas pulmonares y el atrio izquierdo. En esta circulación, las arterias contienen sangre carboxigenada y las venas, sangre oxigenada: es lo contrario de lo que sucede en la circulación sistémica.

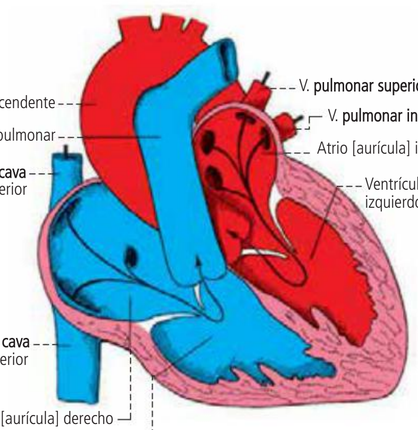


Fig. XIV-2. Esquema de la circulación intracardíaca. Corte a través de las cavidades cardíacas.

Algunos **casos particulares** se pueden comprobar:

A. **Pulmones.** En ellos existe una doble circulación: la **circulación funcional**, que es la circulación pulmonar proveniente del ventrículo derecho, y una **circulación nutricia** perteneciente a la circulación sistémica, que proviene del ventrículo izquierdo, por intermedio de las **arterias bronquiales**, ramas de la aorta.

B. **Corazón.** Se halla irrigado por arterias provenientes de la aorta: las **arterias coronarias**. Sus venas desembocan directamente en el **atrio derecho** sin pasar por las venas cavas: el seno coronario y las pequeñas venas del corazón.

C. **Tubo digestivo.** Dispone, en su parte abdominal, de una circulación de retorno (circulación venosa) de un tipo especial. En este sistema, la sangre venosa es recogida por la **vena porta hepática**, que termina en el hígado. Después de haber pasado por el hígado, donde sufre profundas modificaciones de orden químico, la sangre llega a la vena cava inferior conducida por las venas hepáticas. El hígado, como el pulmón, dispone pues de una doble circulación: circulación arterial sistémica, que proviene de la aorta por la arteria hepática y circulación funcional, sangre transportada por la vena porta hepática, procedente de los otros órganos digestivos abdominales y el bazo.

Se estudiarán sucesivamente: el corazón, las arterias, los capilares, las venas y los linfáticos.

La vascularización de los órganos del sistema nervioso de la vida de relación, de las glándulas de secreción interna y de los órganos genitourinarios se estudian juntamente con estos órganos.

76 Corazón

El **corazón** es un órgano muscular hueco que circunscribe cavidades en las cuales circula la sangre. Cuando se relaja (**diástole**), atrae hacia sí, por diferencias de presión, la sangre que circula en las venas. Cuando se contrae (**sístole**), expulsa la sangre hacia las arterias: aorta o tronco pulmonar. Está formado por un músculo con propiedades particulares, el **miocardio**, tapizado interiormente por el **endocardio** y exteriormente por el **epicardio**. El corazón está rodeado por el **pericardio**, membrana fibroserosa que lo separa de los órganos vecinos.

Situación general

El **corazón** está situado en el tórax, detrás de la pared esternocondrocostal, en la parte inferior del **mediastino** (**fig. 76-1**).

El **mediastino** es una región que se encuentra situada centralmente en el tórax, entre las regiones pleuropulmonares derecha e izquierda.

Está limitado: por **adelante**, por la cara posterior del esternón, de los cartílagos costales y de los espacios intercondrales; por **atrás**, por la cara anterior de la columna vertebral desde T1 hasta L1; a los **lados**, por las pleuras, porciones mediastínicas, derecha e izquierda; por **abajo**, por la porción mediana del diafragma; por **arriba**, por la abertura torácica superior, a través de la cual se comunica con los diferentes planos del cuello.

Se lo divide, con fines de estudio topográfico, mediante un **plano horizontal**, que va desde el ángulo esternal hasta la cara inferior de la 4.ª vértebra torácica, separando un **mediastino superior** de un **mediastino inferior**.

La presencia del **corazón** en el **mediastino inferior** permite diferenciar:

- Un **mediastino anterior**, entre el cuerpo del esternón y el pericardio.
- Un **mediastino medio**, que contiene el pericardio, el corazón y las estructuras ubicadas por delante del plano de la bifurcación traqueal y por detrás del mediastino anterior.
- Un **mediastino posterior**, ubicado entre la división traqueal y la columna vertebral.

El **corazón** se encuentra entre ambos pulmones, rodeados por sus pleuras, por encima del diafragma, delante de la columna vertebral. Se proyecta en el segmento comprendido entre el 4.º y el 8.º proceso [apófisis] espinoso de las vértebras torácicas (vértebras cardíacas). Situado en la línea mediana, se desarrolla sobre todo a la izquierda de esta línea y ligeramente hacia la derecha.

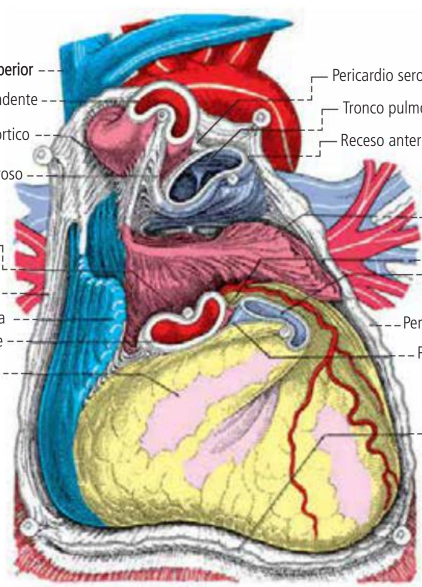


Fig. 76-1. Vista anterior del corazón una vez abierta la cavidad pericárdica y seccionados la aorta y el tronco pulmonar. Se han separado los extremos de los cortes. En azul, el atrio derecho; en rosa, el atrio izquierdo.

Lo mantienen en su situación los grandes vasos que llegan a él o que de él parten. Abajo, las conexiones entre la vena cava inferior y el diafragma constituyen un elemento de fijación importante. Por intermedio del pericardio está unido a las diferentes estructuras de la pared torácica o del mediastino. En el interior del pericardio, el corazón está libre, pero mantenido en su posición por su continuidad con los grandes vasos y además, por el pericardio fibroso y por las inserciones diafragmáticas de este. Los derrames de sangre o de otros líquidos (o aire) en el interior del tórax ocasionan el desplazamiento en masa del corazón y del pericardio, siguiendo los movimientos del mediastino.

Forma y orientación

Se considera el corazón fijado y mantenido en su lugar (*in situ*) dentro del tórax por los grandes vasos. Tiene la forma de un cono o una pirámide. En él pueden reconocerse:

- Una **base**, dirigida hacia atrás, arriba y algo a la derecha.
- Un **vértice** o punta (ápex), situado adelante y a la izquierda.

La línea que une el vértice del corazón al centro de su base está orientada de abajo hacia arriba y de adelante hacia atrás. El eje general del corazón se acerca más a la horizontal que a la vertical. En este caso se trata del tipo más frecuente: oblicuo. Según la forma del tórax, el corazón puede ser transversal, o menos transversal en los individuos longilíneos.

Aspecto

El corazón vivo está animado por contracciones enérgicas. Su tejido muscular varía del rosado al rojo oscuro. En su superficie, importantes cúmulos de tejido adiposo se ubican en los surcos del órgano. Su consistencia es variable: en los atrios [aurículas], que son delgados, el corazón aparece blando. Los ventrículos son más resistentes, más elásticos, sobre todo el izquierdo. El corazón es duro durante su período de contracción (sístole). Está más blando y distendido durante la relajación ventricular (diástole). Su consistencia varía también con la edad, con la magnitud del volumen sanguíneo en su interior, así como con ciertas enfermedades que la aumentan o la disminuyen.

El **volumen** y el **peso** varían de acuerdo con el sexo y con la edad: el corazón del hombre es más voluminoso que el de la mujer. Al nacer, pesa aproximadamente 25 g; a los 10 años, entre 100 y 125 g y en el adulto entre 200 y 250 g. Este peso aumenta con la talla y con la capacidad torácica. El volumen depende del trabajo muscular y de los esfuerzos físicos a los que el individuo está sometido; de modo semejante a los músculos estriados de la vida de relación, el esfuerzo produce un aumento de su volumen debido a la hipertrofia del miocardio: el "corazón grande de los deportistas" no es un corazón distendido ni fatigado sino, por el contrario, un órgano más robusto y mejor adaptado al esfuerzo. El volumen del corazón aumenta durante el embarazo y disminuye después del parto.

Su **capacidad** interesa menos que el **gasto de sangre** a través de las cavidades cardíacas. El **gasto cardíaco** es el volumen de sangre que el corazón bombea por minuto. El gasto de las cavidades izquierdas debe ser igual al de las cavidades derechas. Si el gasto del corazón derecho es superior al gasto del corazón izquierdo se produce una **estasis sanguínea** (estancamiento) entre el corazón derecho y el corazón izquierdo, es decir, en los pulmones, lo que causa un **edema pulmonar**.

CONFIGURACIÓN EXTERNA

Se considera que el corazón tiene cuatro caras, tres bordes, una base y un vértice.

Caras del corazón

Las caras son: **anterior** o esternocostal, **inferior** o diafragmática, **pulmonar izquierda** y **pulmonar derecha**.

Cara anterior o esternocostal

Un surco oblicuo, el **surco coronario** [surco auriculoventricular], separa los atrios [aurículas] de los ventrículos (**figs. 76-1** y **76-2**). Este surco limita dos sectores: el sector atrial [auricular]y el sector ventricular.

Sector atrial [*auricular*]

Este sector se encuentra oculto por la emergencia, por encima del sector ventricular, del tronco pulmonar y de la arteria aorta. Si se seccionan estos dos vasos a su salida del corazón, se puede ver la cara anterior de los atrios [aurículas] que forman una superficie cóncava hacia adelante, prolongada medialmente y hacia adelante por las aurículas [orejuelas] de los atrios. El conjunto de atrios y aurículas se aplica a los dos grandes vasos cuya cara anterior está parcialmente oculta por las aurículas de los atrios. El límite entre los atrios [aurículas] derecho e izquierdo es apenas marcado.

Las **aurículas** [**orejuelas**] son prolongaciones de los atrios, divertículos cuya forma es diferente a la derecha y a la izquierda:

- La **aurícula** [**orejuela**] **derecha** es cónica. Su base, sobre el atrio derecho, es vertical y lateral. Su vértice, dirigido medialmente, se encuentra por delante de la aorta. Por su cara cóncava, se aplica sobre la cara anterior y derecha de la **aorta**. Su borde inferior corresponde al surco coronario y a la arteria coronaria derecha, ubicada en este surco.
- La **aurícula** [**orejuela**] **izquierda** prolonga la parte anterolateral del atrio izquierdo hacia adelante y a la izquierda, situándose delante de la vena pulmonar superior izquierda. Dirigida hacia adelante y a la derecha, sus bordes son a menudo muy irregulares. Su vértice, tanto agudo como redondeado, está aplicado contra el **tronco pulmonar**. Entre esta arteria y el atrio izquierdo se abre el orificio izquierdo del **seno transverso** del pericardio (véase Pericardio). El borde inferior de la aurícula corresponde a la porción izquierda del **surco coronario**, que contiene a la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda y a la vena cardíaca magna. La aurícula del atrio izquierdo sirve de vía de acceso al atrio y a la válvula atrioventricular izquierda [mitral] en la "comisurotomía mitral", cirugía a corazón cerrado.

Sector ventricular

Se trata del sector de la cara esternocostal que se halla por debajo y a la izquierda del surco coronario. Lo divide en dos el **surco interventricular anterior**, situado más próximo a la parte izquierda de esta cara. Desciende hasta el borde anteroinferior del corazón a 1 o 2 cm por detrás de su vértice. Este surco contiene a la **arteria interventricular anterior** y a la vena que la acompaña, rodeadas por tejido adiposo. Los dos tercios derechos de esta cara corresponden al ventrículo derecho. La parte superior, muy

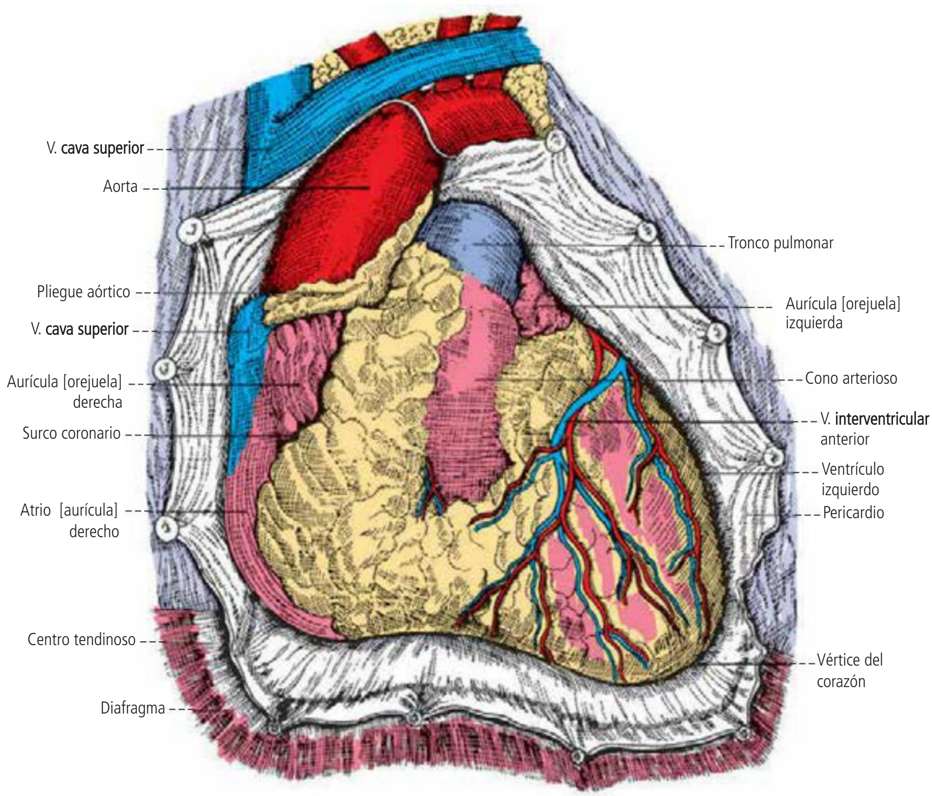


Fig. 76-2. Vista anterior del corazón y de los grandes vasos. El pericardio ha sido abierto y reclinado.

convexa, precede a la salida del tronco pulmonar. Oblicua hacia arriba, a la izquierda y atrás, esta región corresponde en profundidad al **cono arterioso** [infundíbulo pulmonar] del ventrículo derecho. El tercio izquierdo del sector ventricular corresponde al ventrículo izquierdo.

Cara inferior o diafragmática

Esta se aplica sobre el diafragma (**fig. 76-3**). Para poder verla es necesario levantar el vértice del corazón, y así se puede comprobar que tiene forma triangular, dividida por el **surco coronario** en dos partes muy diferentes: una parte **ventricular**, anterior, que representa los cuatro quintos de esta cara; una parte **atrial [auricular] derecha**, posterior, que representa el quinto restante de la superficie de esta cara cardíaca.

El **segmento ventricular** está dividido en sentido longitudinal por el **surco interventricular posterior**, que se origina algo a la derecha del vértice del corazón y se dirige hacia atrás en dirección al surco coronario. A la izquierda de este surco se encuentran los tres cuartos del segmento ventricular, superficie que pertenece al ventrículo izquierdo. A la derecha, la superficie que corresponde al ventrículo derecho es menos extensa. En el surco interventricular posterior transcurren las ramas terminales de la arteria coronaria derecha.

La porción izquierda del surco coronario contiene la terminación de la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda, oculta por la vena cardíaca magna, que se transforma en **seno coronario**. Su dirección general, en el corazón ubicado en su lugar, es oblicua hacia arriba y a la derecha.

El **segmento atrial**, menos extenso, corresponde a la parte inferior de los atrios, en especial al atrio derecho.

Cara pulmonar izquierda

En el corazón aislado, esta cara difícilmente se identifica, pues los bordes que la limitan adelante y atrás son poco marcados (**fig. 76-4**). En el corazón ubicado en su lugar, por el contrario, es más fácil definirla como la parte del corazón que está en contacto, a través del pericardio y de la pleura, con la cara medial del pulmón izquierdo (de allí su nombre). Esta cara comprende una parte inferior y anterior, **ventricular**, que pertenece enteramente al **ventrículo izquierdo,** y una parte superior y posterior que corresponde al **atrio izquierdo**. De la parte anterolateral de este segmento atrial se desprende la aurícula [orejuela] izquierda.

Cara pulmonar derecha

Esta cara está formada por la porción convexa de la pared lateral del **atrio** [**aurícula**] **derecho** que se encuentra en relación

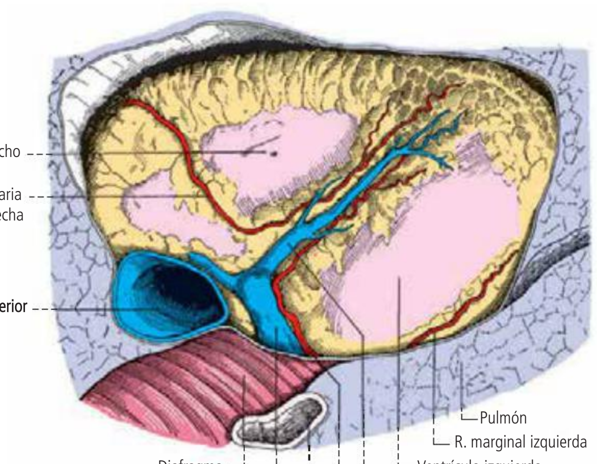


Fig. 76-3. Cara inferior del corazón, vista después de la resección del diafragma y del pericardio.

con la cara medial del pulmón derecho, a través del pericardio y la pleura. Hacia arriba del atrio derecho se encuentra la llegada de la **vena cava superior** y, por abajo, el corto recorrido intrapericárdico de la **vena cava inferior**. Los orificios de las dos venas cavas están reunidos en la cara lateral por el **surco terminal** del atrio derecho, de dirección prácticamente vertical. El **surco terminal** marca la separación de las dos partes del atrio de origen embriológico distinto, el **seno de las venas cavas**, que queda ubicado por atrás, y la **porción anterior del atrio derecho**, que se continúa hacia la cara anterior del corazón.

Bordes

Se describen tres (**figs. 76-2** y **76-4**).

- **Borde derecho** [inferior]. Separa la cara anterior de la cara inferior del corazón. Este borde es muy neto y bastante cortante.
- **Borde superior.** Separa la cara anterior de la cara pulmonar izquierda. Es extremadamente redondeado y poco marcado.
- **Borde izquierdo.** Separa la cara izquierda del corazón de la cara inferior. Este borde es también redondeado y poco marcado.
- La cara pulmonar derecha del corazón no presenta un borde que la separe de la cara anterior.

Base

La **base del corazón** es una verdadera cara. Es posterior y está formada por la cara posterior de los dos atrios, esencialmente por el izquierdo (**fig. 76-5**). La base es ligeramente convexa en sentido transversal y en sentido vertical. Está dividida en dos partes desiguales por el **surco interatrial posterior**; este surco es muy poco marcado. No contiene ningún vaso y está oculto en parte por las venas pulmonares derechas.

A su **derecha** se encuentra la cara posterior del atrio derecho, limitada arriba y abajo por los orificios de las dos venas cavas. Estos orificios están reunidos por el seno de las venas cavas, que corresponde a la porción **sinusal** del atrio derecho.

La **parte izquierda** de la base del corazón corresponde a la cara posterior del atrio izquierdo. Está marcada por la llegada de las cuatro venas pulmonares: las venas pulmonares derechas ocultan el surco interatrial. Las venas pulmonares izquierdas se encuentran en la unión de la cara izquierda del corazón con la base.

La configuración externa de la base depende, en gran parte, de la desembocadura de las venas pulmonares, cuya disposición es bastante variable.

Vértice (ápex)

Es la **punta del corazón**, que es redondeada, regular y pertenece en su totalidad al ventrículo izquierdo. Los **surcos interventriculares**, **anterior** y **posterior**, se continúan el uno con el otro a 1 o 2 cm a la derecha de la punta del corazón, formando la **escotadura del vértice del corazón**. El **vértice** o punta del corazón representa la parte más superficial del órgano. Se proyecta a nivel del 4.º o 5.º espacio intercostal izquierdo, a la altura de la línea mamilar izquierda (medioclavicular).

El **examen exterior del corazón** revela la distinción que se puede efectuar entre las cuatro cavidades: los dos atrios y los dos ventrículos.

- El **surco interatrial** es muy poco marcado y el límite no resulta evidente entre los atrios cuando se examina la superficie del corazón.
- El **surco coronario**, por el contrario, separa de manera muy evidente el conjunto de los atrios del conjunto de los ventrículos. En el corazón *in situ*, este surco se dispone según un plano fuertemente oblicuo abajo y a la derecha, de modo tal que el conjunto ventricular está situado delante y a la izquierda del conjunto atrial. Este **surco** es más marcado porque contiene

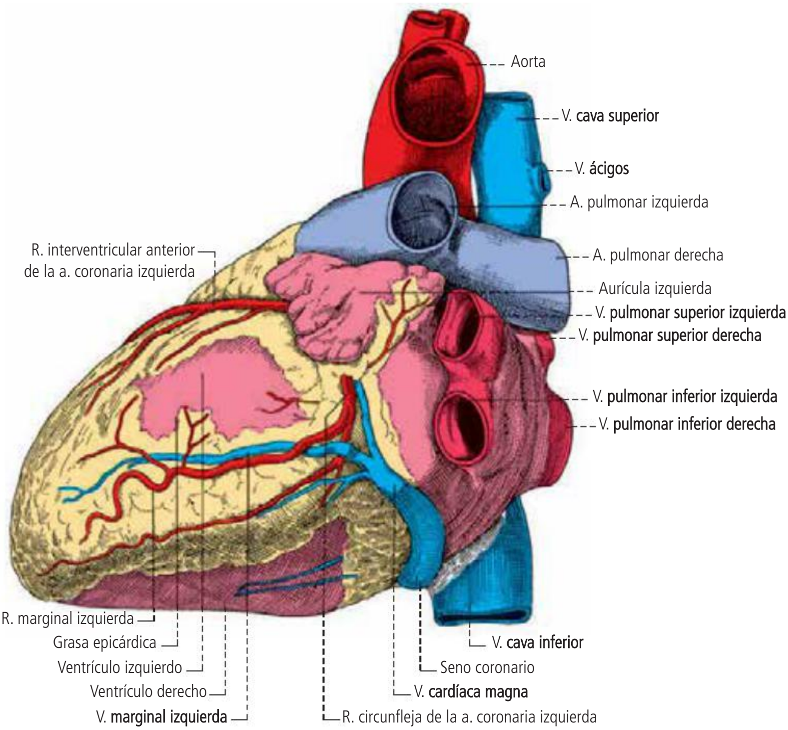


Fig. 76-4. Cara pulmonar izquierda del corazón.

vasos de diámetro importante: las **arterias coronarias** y el voluminoso **seno coronario**. Adelante, el surco coronario pasa por detrás del origen del tronco pulmonar y de la aorta y se continúa a la derecha de aquella, debajo de la aurícula [orejuela] derecha (**fig. 76-2**).

– Los **surcos interventriculares** tienen una dirección general cóncava hacia atrás, situados según un plano bastante sagital. Pasan a la derecha de la punta del corazón y están limitados en cada extremo por el surco coronario. En la cara inferior, el surco interventricular posterior se encuentra con el surco conorario y contribuye a la formación del **surco cruciforme** (**fig. 76-3**), cruz cuya rama superior (surco interatrial) es muy poco marcada. El **surco interventricular anterior** contiene a la arteria interventricular anterior y a la vena cardíaca magna. Desde la cara inferior, la **arteria interventricular posterior**, originada de la arteria coronaria derecha y acompañada por la **vena cardíaca media**, se dirige hacia adelante al encuentro de los precedentes.

CONFIGURACIÓN INTERNA. CAVIDADES CARDÍACAS

El corazón, órgano hueco, está dividido en dos mitades, derecha e izquierda, por un tabique: el **septo [tabique] del corazón**. De cada lado de este septo, el corazón derecho y el corazón izquierdo poseen, cada uno, dos cavidades: un atrio y un ventrículo, separadas por un orificio denominado **atrioventricular**, provisto de una **válvula atrioventricular**.

Se estudian sucesivamente: los septos del corazón, el corazón derecho y el corazón izquierdo.

Septos del corazón

Se distinguen tres estructuras de espesor diferente, dispuestas de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante, que son (**fig. 76-6**):

1. El **septo [tabique] interatrial**.
2. El **septo [tabique] interventricular**.
3. La porción intermedia, el **septo [tabique] atrioventricular**.

Septo interatrial

Está orientado de arriba hacia abajo, de atrás hacia adelante y de derecha a izquierda. Su cara derecha mira adelante, a la derecha y algo hacia arriba. Merced a esta disposición, el atrio izquierdo está situado no solamente a la **izquierda**, sino también netamente **detrás** del atrio derecho.

El espesor del septo interatrial varía: es relativamente grueso a nivel de su circunferencia (3 a 4 mm), pero se reduce a un milímetro y a veces a menos en su centro, que corresponde a la **fosa oval** del atrio derecho.

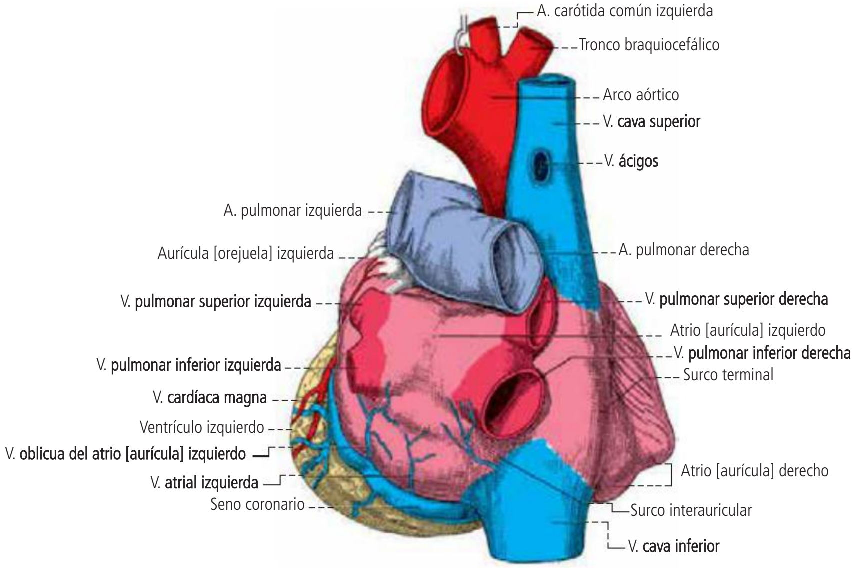


Fig. 76-5. Base del corazón.

Septo interventricular

Separa los dos ventrículos. Es triangular, con un vértice anterior, inferior e izquierdo. Su base, posterior y superior, continúa abajo y adelante al septo interatrial.

No es sagital, sino fuertemente convexo hacia la derecha, tanto que el ventrículo izquierdo forma una convexidad en el interior del ventrículo derecho. Su cara izquierda, por el contrario, es cóncava y mira hacia el interior del ventrículo izquierdo (**fig. 76-7**).

Esta parte del septo del corazón es muy gruesa y puede llegar a 10 o 12 mm en la vecindad de la punta del corazón.

Septo atrioventricular

Se halla comprendido entre el septo interatrial, que está atrás y arriba, y el septo interventricular, que se encuentra adelante y abajo (**fig. 76-8**). Corresponde a la inserción de la valva septal de la **válvula atrioventricular derecha** [**tricúspide**] y de la valva anterior de la **válvula atrioventricular izquierda** [**mitral**]. Estas dos valvas se insertan a niveles diferentes; la de la válvula atrioventricular derecha [tricúspide] está más abajo que la de la válvula atrioventricular izquierda [mitral]. De esta disposición resulta que la parte derecha de este **septo atrioventricular** corresponde al **atrio derecho** por encima de la válvula atrioventricular derecha, mientras que su cara izquierda corresponde al **ventrículo izquierdo**, por debajo de la válvula atrioventricular izquierda. Esta parte del septo del corazón es delgada y su porción inferior, que se reúne con el **septo interventricular**, es considerada parte de este: lleva el nombre de **porción membranosa**. Esta parte del septo del corazón está recorrida, inmediatamente por encima de la valva septal de la válvula atrioventricular derecha, por el **fascículo ventricular** que pertenece al sistema de conducción del corazón. Este se divide aquí en dos ramas situadas en una y otra cara del septo interventricular.

Características comunes a las cavidades derechas e izquierdas

Atrios

Tanto el atrio [aurícula] derecho como el izquierdo son cavidades de paredes delgadas cuya musculatura no aparece en forma de relieve dentro de sus paredes. Esta superficie es lisa, pero se engruesa y enriquece con columnas carnosas a nivel de las **aurículas** [**orejuelas**], que se presentan como divertículos anteriores, cuya forma varía tanto a la derecha como a la izquierda. Los orificios de los atrios son numerosos y, a la derecha, a menudo están provistos de válvulas rudimentarias.

Ventrículos

Son cavidades extremadamente irregulares, con numerosas salientes y relieves musculares. Se comunican con el atrio [aurícula] respectivo por un orificio denominado **orificio atrioventricular** [**auriculoventricular**], mientras que la sangre sale de los ventrículos por un tronco arterial grueso: el **tronco pulmonar**, para el ventrículo derecho, y la **arteria aorta**, para el ventrículo izquierdo. Los orificios de llegada y de salida de la sangre que atraviesa el ventrículo están provistos de dispositivos valvulares que se oponen al retorno del flujo sanguíneo y le imponen un sentido único. Estas válvulas y los músculos anexados a ellas se hallan situados en el interior de los ventrículos y deben estudiarse de manera detallada. La descripción de estos aparatos valvulares se realiza con cada uno de los ventrículos. Nos limitaremos aquí a mencionar algunos elementos anatómicos generales.

Aparatos valvulares atrioventriculares [auriculoventriculares]

Están anexados a los orificios atrioventriculares (**fig. 76-9**).

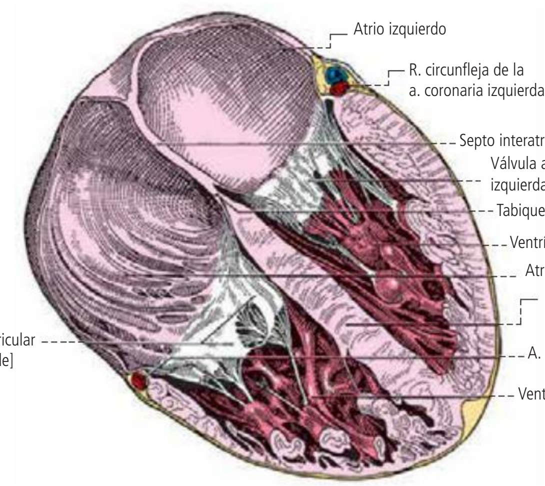


Fig. 76-6. **Septos del corazón. Corte transversal oblicuo que pasa por detrás de los grandes vasos.**

Comprenden una zona de fijación conjuntivo-fibrosa donde se insertan las válvulas en forma de anillo, a menudo incompleto.

- Cada **válvula atrioventricular [auriculoventricular]** aparece como una membrana blanquecina, delgada, flexible, cuyo borde libre es muy irregular. Constituye un cono cuya base está fijada sobre el contorno del orificio atrioventricular y cuyo vértice se hunde en el ventrículo. Vista desde el atrio, la válvula, al parecer, continúa en pendiente suave a las paredes del atrio. En el ventrículo, por el contrario, aparece amarrada de manera muy sólida a las paredes de este, del que se halla separada por el surco perivalvular. Cada válvula está dividida en un determinado número de **valvas** [cúspides]: tres para la válvula derecha y dos para la izquierda. Las valvas se reúnen entre sí cerca de la inserción de la valva en puntos denominados **comisuras**.
- Del **lado del ventrículo**, cada válvula está unida a las paredes musculares por **cuerdas tendinosas**. Estas están insertadas sobre el borde libre y sobre la cara ventricular de la valva, lo que deja libre y perfectamente lisa la cara de la valva expuesta al pasaje directo de la sangre. Estas cuerdas tendinosas, muy finas, brillantes y nacaradas, se distinguen en cuerdas de primero, segundo y tercer orden según su longitud, su solidez y, sobre todo su punto de inserción en las valvas que forman la válvula (Marc See). Las cuerdas tendinosas de las valvas se insertan sobre las paredes del ventrículo y sobre todo en los músculos papilares del corazón.
- Los **músculos papilares** [pilares de primer orden] pertenecen al aparato valvular. Son salientes musculares cónicas, cuya base forma parte de la pared del corazón y cuyo vértice está libre en la cavidad cardíaca. Se agrupan, en general, en varios músculos papilares que forman un conjunto anterior, posterior o lateral, correspondiente a cada valva.

Interior de los ventrículos

Dentro de cada ventrículo se nota la existencia de refuerzos musculares dispuestos en:

- **Trabéculas carnosas** que constituyen **puentes musculares** [pilares de segundo orden], cuya parte media está libre entre dos inserciones más o menos alejadas.

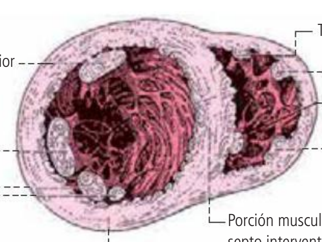


Fig. 76-7. **Corte perpendicular al eje mayor del corazón que pasa por la parte baja de los dos ventrículos.**

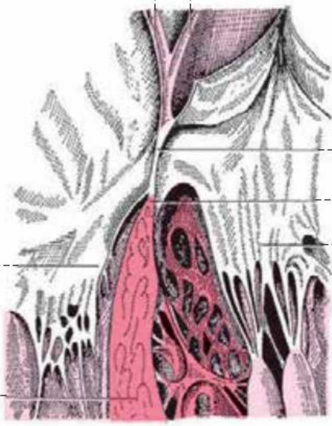


Fig. 76-8. Corte coronal del septo [tabique] del corazón (según Bargmann y Doerr).

– **Trabéculas carnosas,** que son **espesamientos de la pared** [pilares de tercer orden], particularmente numerosas en la vecindad del vértice del ventrículo o bien orientadas en el sentido de la corriente sanguínea, en la proximidad del orificio arterial. En medio de estas trabéculas carnosas se ven a veces cuerdas finas y blancas, nacaradas, sin ninguna relación con el aparato valvular; son las **cuerdas tendinosas falsas**.

Orificios de salida de los ventrículos

El orificio del **tronco pulmonar** (en el ventrículo derecho) y el orificio de la **aorta** (en el ventrículo izquierdo) están provistos de válvulas: la **válvula pulmonar** y la **válvula aórtica**, respectivamente. Estas dos válvulas están formadas por un sistema de **tres valvas** cada una, denominadas **valvas semilunares**. Las válvulas, así como los orificios, se describirán en cada uno de los ventrículos considerados.

El interés del estudio de los ventrículos recae en gran medida sobre las válvulas: estas son el asiento más frecuente de alteraciones patológicas (valvulopatías), algunas de las cuales son congénitas pero en su mayoría son adquiridas (lesiones reumáticas, infecciosas, específicas e inespecíficas). La cirugía de estas valvulopatías se ha desarrollado de modo considerable en los últimos años y se apoya en un conocimiento preciso de la anatomía de las válvulas.

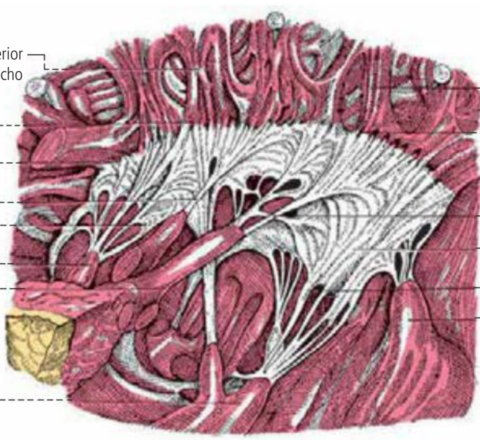


Fig. 76-9. Inserción de las cuerdas tendinosas en las valvas. Valva anterior de la válvula atrioventricular derecha [tricúspide].

Corazón derecho

Está constituido por el atrio [aurícula] y el ventrículo derechos.

Atrio [aurícula] derecho

Es una cavidad irregular de paredes delgadas en la que se observan numerosos orificios venosos, unos muy voluminosos (venas cavas) y otros más pequeños (seno coronario y venas cardíacas mínimas) (**fig. 76-10**).

Según los tratados clásicos, se describen en el atrio seis caras, descripción que es bastante artificial. Es preferible, desde el punto de vista de la anatomía práctica, describir en el corazón *in situ* una pared anterolateral, de exploración, y el fondo del atrio, donde se ven el resto de las paredes (Henry).

Pared anterolateral

Corresponde a las paredes lateral, anterior y posterior clásicas. Es la **pared del acceso** al atrio derecho. Se pueden describir allí tres segmentos: **posterior** o sinusal, **medio** o pectíneo, **medial** o de la aurícula [orejuela].

- **Segmento posterior:** comprende las caras lateral y posterior de la descripción clásica. Se extiende entre los dos orificios de terminación de las venas cavas. Está marcado por la saliente de la **cresta terminal** (representación interna del surco terminal), de dirección vertical. El **seno de las venas cavas**, que se encuentra por detrás de la **cresta terminal**, presenta una pared posterior que a veces está levantada por la "saliente" del **tubérculo intervenoso** [tubérculo de Lower]. En la parte superior de esta región y en la pared del atrio se encuentra el **nodo sinoatrial**, primer elemento del **sistema de conducción del corazón.**
- **Segmento medio:** está marcado por las salientes musculares que constituyen los **músculos pectíneos** del atrio derecho, dirigidos en sentido anteroposterior.
- **Segmento medial:** corresponde a la **aurícula** [**orejuela**] **derecha**. Esta aurícula es un embudo bastante estrecho, cuyo interior está ocupado por un sistema muscular de columnas carnosas entrecruzadas, dispuestas de tal modo que el acceso al atrio derecho, por el interior de la aurícula [orejuela] y utilizado a veces por el cirujano, es bastante difícil. Su comunicación con el atrio puede estar marcada interiormente por un relieve muscular muy notable.

Pared superior

Es el techo del atrio. Presenta esencialmente el orificio de la vena cava superior, que es oblicuo abajo y atrás y cuyo eje principal es anteroinferior. Esta pared es exigua y se continúa sin demarcación evidente con las estructuras adyacentes.

Pared interatrial [interauricular]

Es la pared posteromedial (izquierda) del atrio, que lo separa de su homólogo. Presenta los siguientes elementos: en el centro, se encuentra la **fosa oval** del atrio derecho, extremadamente delgada, circunscrita por el **limbo de la fosa oval** [anillo de Vieussens], a veces incompleto, muy delgado en su parte anterior e inferior. Aquí se sitúan, sea a nivel de la fosa oval del atrio derecho o adelante y debajo de esta, las comunicaciones interatriales congénitas.

Pared inferior

Presenta un segmento lateral y un segmento medial.

- **Lateralmente:** se encuentra el orificio de la vena cava inferior, oblicuo de atrás hacia adelante y de arriba hacia abajo. Este

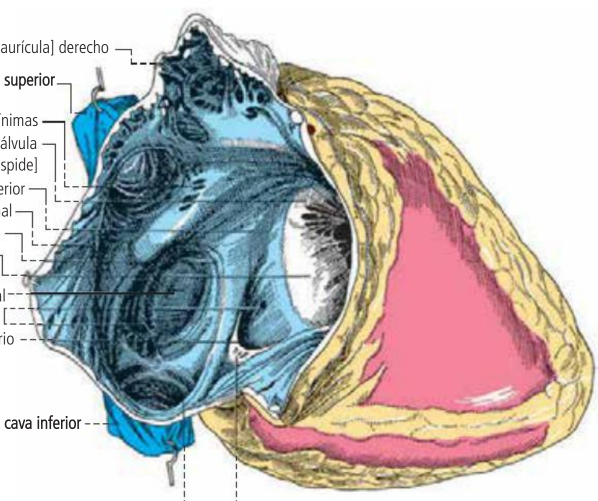


Fig. 76-10. Atrio [aurícula] derecho. La pared anterior del atrio derecho ha sido seccionada y reclinada.

orificio está rodeado adelante y medialmente por la **válvula de la vena cava inferior** [de Eustaquio], muy incompleta, sin valor funcional apreciable en el adulto.

- **Medialmente:** entre el borde posterior del orificio atrioventricular [auriculoventricular], la parte inferior del limbo de la fosa oval y el orificio de la vena cava inferior se extiende un espacio triangular marcado por el **orificio del seno coronario**: circular, limitado por la **válvula del seno coronario** [válvula de Tebesio]. Inmediatamente por detrás de él y tendido desde el limbo de la fosa oval hasta la válvula de la vena cava inferior, se ve el **tendón de la válvula de la vena cava inferior** [tendón de Todaro]. Esta región contiene, en el espesor de su pared, el **nodo atrioventricular**, prolongado medialmente por la parte inicial del sistema de conducción, el **fascículo atrioventricular**.

Pared atrioventricular [auriculoventricular]

Corresponde al orificio atrioventricular derecho, provisto de la **válvula atrioventricular derecha** [**tricúspide**]. Vista del lado del atrio, esta pared es lisa, constituida por el embudo de la válvula atrioventricular derecha.

Ventrículo derecho

Esta cavidad tiene la forma de una pirámide irregular cuyo eje mayor está dirigido hacia abajo, adelante y a la izquierda (**fig. 76-11**). Sus bordes son poco marcados, aunque pueden distinguirse tres paredes, una base y un orificio de salida:

- Pared anterior o esternocostal.
- Pared medial o septal.
- Pared inferior o diafragmática.
- Una base: la válvula atrioventricular derecha [tricúspide].
- Un orificio de salida: la válvula pulmonar.

Pared anterior

Es una pared relativamente delgada, cuyas fibras musculares están dirigidas hacia arriba, a la izquierda y de adelante hacia atrás. En el ser vivo, está sometida a una depresión marcada en el momento de la diástole. En su parte inferior se insertan las formaciones musculares que constituyen el **músculo papilar anterior** [pilar anterior del aparato tricuspídeo]. De esta saliente muscular parten numerosas cuerdas tendinosas que llegan a la valva anterior de la válvula atrioventricular derecha.

Esta pared es la vía de acceso quirúrgico del ventrículo derecho. Cuando se practica una incisión, es necesario no sobrepasar una línea paralela al surco coronario, situada a mitad de distancia entre este y la punta del corazón. Por debajo de esta línea se encuentra, en efecto, la parte del ventrículo derecho que corresponde al músculo papilar anterior y a formaciones musculares gruesas e imbricadas.

Pared medial o septo [tabique] interventricular

Esta es convexa hacia el interior del ventrículo. Corresponde al septo [tabique] interventricular. Está erizada de pequeños pilares unidos a la valva septal de la válvula atrioventricular derecha. Entre ellos forman el **músculo papilar septal** [de Luschka], que está cerca del orificio del tronco pulmonar.

Las paredes anterior y medial se reúnen a nivel del orificio del tronco pulmonar. Esta unión está marcada por el encuentro de dos formaciones musculares muy importantes y salientes:

- La **trabécula septomarginal** [banda moderadora], es una columna carnosa insertada por abajo y adelante en la base del músculo papilar anterior. Se dirige hacia arriba, algo atrás y a la izquierda, para alcanzar la pared medial en la vecindad del músculo papilar septal.
- La **cresta supraventricular** [de His o espolón de Wolff], es un fascículo carnoso que se origina del septo interventricular. De allí se dirige en forma oblicua hacia abajo y lateralmente, para perderse en la pared anterior del ventrículo. Esta saliente muscular está en la porción superior de la cavidad ventricular, y se verá más adelante la parte que desempeña en la constitución de las diferentes cámaras del ventrículo derecho.

Pared inferior o diafragmática

Cuando se abre el corazón por su cara anterior es difícil verla, pues se halla oculta por la válvula atrioventricular derecha [tricúspide]. Está marcada por un gran número de relieves musculares, pero se nota allí especialmente, la saliente inferior y medial de los **músculos papilares posteriores**. Estos por lo general en número de dos, están menos desarrollados que el músculo papilar anterior. A veces se encuentran agrupados en una saliente muscular única (músculo papilar posterior). Este músculo papilar envía sus cuerdas tendinosas a la **valva posterior de la válvula atrioventricular derecha [tricúspide]**.

Base. Orificio atrioventricular y válvula atrioventricular derecha [tricúspide]

El plano del **orificio atrioventricular derecho** es sensiblemente vertical (**fig. 76-12**). Está rodeado por un **anillo fibroso**, situado en la unión de las musculaturas atrial y ventricular. De este anillo está suspendida la válvula atrioventricular derecha, en la cual es necesario describir también las **cuerdas tendinosas** y los músculos papilares de los cuales provienen. Se trata, en efecto, de un conjunto: el **aparato atrioventricular derecho** [**tricuspídeo**], que asegura la abertura y el cierre del orificio atrioventricular.

A. Anillo fibroso derecho: es particularmente grueso en su parte anterior (filum coronarium derecho). Es más delgado lateralmente y atrás. Se deben recordar también las relaciones íntimas de la parte anterior del anillo con la arteria coronaria derecha, que transcurre por la cara externa del corazón, y las de su parte posteromedial con el sistema de conducción, fascículo atrioventricular, contenido en el miocardio atrial.

B. Válvula atrioventricular derecha [tricúspide]: constituye un embudo blanco, nacarado, que se introduce en el ventrículo derecho. Este embudo presenta tres escotaduras que permiten distinguir tres valvas (de donde proviene el nombre de esta válvula). Estas valvas tienen dimensiones diferentes:

- La **valva anterior** es la más amplia. Es cuadrilátera y está insertada en toda la parte anterior del anillo y a veces sobre su parte inferior. Su borde libre es muy irregular. Recibe cuerdas tendinosas que se originan en el **músculo papilar anterior**, muchas de las cuales se prolongan sobre la cara lateral de la valva anterior, es decir, sobre la que mira a la pared cardíaca (**fig. 76-11**).
- La **valva posterior** se inserta sobre la parte posterior e inferior del anillo. Es menos amplia, menos alta que la valva anterior. Sus cuerdas provienen del **músculo papilar posterior**.

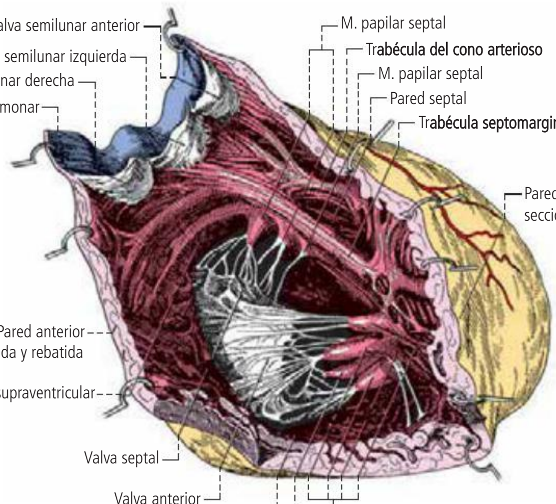


Fig. 76-11. Ventrículo derecho. Aparato valvular atrioventricular derecho [tricuspídeo] y cono arterioso.

– La **valva septal** también tiene dimensiones pequeñas. Se inserta sobre el **tabique interventricular**, a la altura de la porción membranosa y corresponde a la parte alta del ventrículo izquierdo. A esta inserción siguen atrás y arriba, el sistema de conducción y el fascículo atrioventricular. Las cuerdas tendinosas "amarran" esta valva al **músculo papilar septal**.

El espacio que separa las valvas entre sí en general no llega a su línea de inserción. El puente valvular así constituido se denomina **comisura**. La válvula atrioventricular derecha [tricúspide] posee tres comisuras que son: **lateral**, **posteromedial** y **anteromedial**. Cuando las tres valvas están aplicadas una contra la otra en posición de cierre y se las observa por su cara auricular, su línea de contacto tiene la forma de una Y cuya rama vertical está dirigida hacia abajo y atrás en dirección a la comisura lateral (**fig. 76-12**).

En la **estenosis tricuspídea** (congénita o adquirida), las comisuras pueden extenderse hasta el borde libre de la valva. Esta disposición puede ser modificada por la **comisurotomía tricuspídea**.

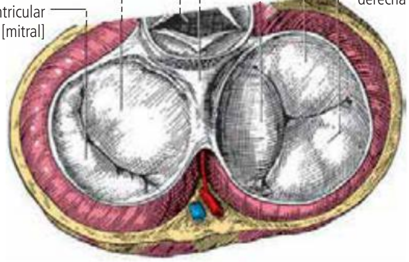


Fig. 76-12. Válvulas atrioventriculares cerradas. Vista superior (según Netter).

Orificio del tronco pulmonar

Se encuentra en la extremidad de lo que puede denominarse la **porción de salida** del ventrículo derecho. El orificio del tronco pulmonar está próximo a la pared anterior del ventrículo, dirigido hacia arriba, a la izquierda y atrás, prolongado por el eje mismo del tronco pulmonar. Comprende una porción ventricular y el orificio arterial propiamente dicho.

- La **porción ventricular** se apoya atrás y medialmente sobre la pared septal, donde se reúnen la trabécula septomarginal y la cresta supraventricular. Está cerrada adelante por la pared anterior, y esta región se denomina **cono arterioso [infundíbulo]**.
- El **orificio del tronco pulmonar** está señalado por la existencia de las tres **valvas semilunares** [sigmoideas pulmonares] (**figs. 76-11** y **76-18**). Están constituidas por una delgada lámina de tejido fibroso insertada siguiendo una línea semilunar en la pared muscular del ventrículo. Esta lámina está tapizada por una hoja endotelial, que proviene del endocardio, recubre la totalidad del eje conjuntivo de la válvula sobre sus dos caras y se continúa arriba, con el endotelio del tronco pulmonar (Mazzella). El borde libre de las valvas está reforzado por los **nódulos de las valvas semilunares** [de Morgagni]. De las **tres valvas** semilunares pulmonares, una es **anterior** y las otras dos posteriores, una a la **derecha** y otra a la **izquierda**. En el momento de la **sístole** ventricular, las valvas están aplicadas contra la pared arterial, lo que asegura la **apertura** del orificio. Durante la **diástole**, las valvas caen hacia el eje del conducto. Se aplican una contra la otra por su borde libre. El cierre hermético de este "piso sigmoideo" se refuerza por el contacto de los nódulos de las valvas semilunares; la sangre no puede refluir hacia el ventrículo salvo en condiciones patológicas.

Circulación de la sangre en el ventrículo derecho. Cámaras de entrada y de salida

La sangre que proviene del atrio [aurícula] derecho penetra primero en la **cámara de entrada** (**fig. 76-13**). Esta está situada atrás y abajo. Su eje mayor, perpendicular al del orificio atrioventricular, se confunde con el del ventrículo derecho. Sus dimensiones están aumentadas por el cierre atrioventricular que hace ascender la válvula atrioventricular derecha [tricúspide] hacia el atrio derecho. Las paredes de esta cámara son irregulares y están erizadas de músculos papilares y de trabéculas carnosas, sobre todo en la punta del ventrículo, donde aquellas adquieren un aspecto esponjoso.

La **cámara de salida** es anterior e izquierda. Su eje mayor es oblicuo hacia arriba, a la izquierda y atrás, y configura un ángulo recto con el eje mayor de la cámara de entrada, como se ve muy bien en las angiografías. Sus paredes son más lisas que las de la cámara de entrada.

El límite entre las dos cámaras está constituido por la **valva anterior de la válvula atrioventricular derecha [tricúspide]** y la **cresta supraventricular**, lateralmente y arriba; por la **trabécula septomarginal** y el **músculo papilar anterior**, medialmente y abajo.

Esta angulación en el interior del ventrículo derecho puede dificultar la progresión de la cánula en el curso del cateterismo cardíaco, cuando se desea introducirla en el tronco pulmonar. Es,

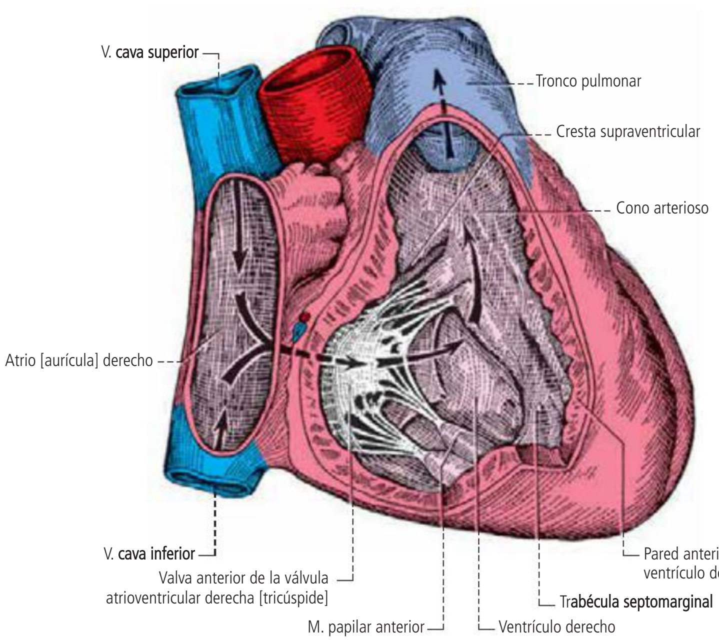


Fig. 76-13. **Cámaras del corazón derecho. Vista esquemática.**

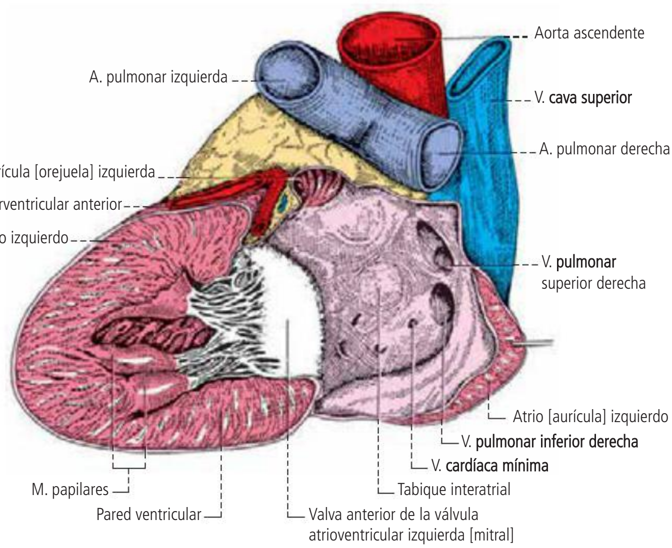


Fig. 76-14. **Pared interna del atrio [aurícula] izquierdo, sección que interesa al atrio y al ventrículo izquierdo, vista posterior izquierda.**

por otra parte, favorable para la retención de los coágulos sanguíneos provenientes de una trombosis venosa periférica (embolias cardiopulmonares).

Corazón izquierdo

Lo constituyen el atrio [aurícula] y el ventrículo izquierdos.

Atrio [aurícula] izquierdo

Es una cavidad con eje mayor transversal (**figs. 76-6** y **76-14**). Recibe las **cuatro venas pulmonares** y se abre en el ventrículo izquierdo por un orificio provisto de una válvula: la **válvula atrioventricular izquierda [mitral]**. Está situada a la izquierda y por detrás del atrio derecho, de la que la separa el **septo [tabique] interatrial**. Aun cuando posee la forma de una ampolla o de un amplio divertículo situado en la parte posterior del corazón, se considera que tiene seis paredes.

Pared posterior

Lisa, regularmente vertical, es ligeramente convexa hacia atrás donde se relaciona con el seno oblicuo del pericardio. Esta pared es cuadrilátera; sus cuatro ángulos están marcados por la llegada de las **cuatro venas pulmonares**, dos a la derecha y dos a la izquierda. Los orificios izquierdos son algo más posteriores que sus homólogos derechos. Además, las venas pulmonares superiores, derecha e izquierda, son más anteriores que las venas inferiores. Estos cuatro orificios están **desprovistos** de válvulas. Por último, es necesario notar las relaciones íntimas de los orificios de las venas pulmonares derechas con el septo interatrial [tabique interauricular]. Conectadas en forma estrecha a las raíces pulmonares, estas cuatro venas traccionan hacia esas raíces, verdaderos pequeños divertículos, cada una de las cuales está rodeada por un manguito pericárdico.

Pared superior

Es redondeada, estrecha, y forma el techo del atrio. Su vertiente anterior se relaciona con la aorta y el tronco pulmonar, de los que está separada por el seno transverso del pericardio (**fig. 76-2**).

Pared inferior

Reúne con una pendiente suave la pared posterior con la región del orificio atrioventricular (**fig. 76-14**). Puede estar levantada por la saliente del seno coronario.

Pared interatrial [interauricular]

Es anterior y derecha, muy delgada a nivel de la fosa oval del atrio derecho, y se engruesa a su alrededor. Está a veces marcada por vestigios del "septum secundum" pequeña medialuna superior con concavidad inferior (**fig. 76-14**).

Pared anterior

Es el **orificio atrioventricular izquierdo**, cerrado durante la sístole ventricular por la **válvula atrioventricular izquierda [mitral]** (**fig. 76-12**).

Pared lateral

Aurícula [orejuela] izquierda. Es la parte superior, anterior e izquierda del atrio izquierdo, marcada por el orificio de la aurícula. Los músculos pectíneos se entrecruzan formando pequeñas celdas donde se acumulan a veces coágulos en caso de estrechez

de la válvula atrioventricular izquierda [mitral], pero siempre es posible encontrar una luz que comunica ampliamente con el atrio.

La aurícula [orejuela] izquierda es la vía de acceso más directa que utilizan los cirujanos para alcanzar el atrio izquierdo y la válvula atrioventricular izquierda [mitral], pero también es posible alcanzarlos por la **vía derecha** a través del septo interatrial, por [auriculotomía] directa o bien por la vía de la vena pulmonar superior izquierda.

Las dimensiones del atrio izquierdo pueden estar aumentadas de manera considerable cuando la válvula atrioventricular izquierda [mitral] se halla estrechada. En esos casos, protruye hacia atrás y lateralmente, desplazando al esófago, lo que ensancha la sombra radiológica del corazón.

Ventrículo izquierdo

Es muy diferente del ventrículo derecho, sobre todo por el espesor de sus paredes y por la proximidad de sus orificios de entrada y de salida (**figs. 76-6, 76-15** y **76-16**). Cónico, con vértice izquierdo e inferior (punta del corazón), se presenta circular en el corte (**fig. 76-7**), pero se pueden distinguir tres paredes: lateral o izquierda, inferior o diafragmática, medial o interventricular (septal). Se describen, además, un vértice, una base (orificio atrioventricular [auriculoventricular]) y el orificio de la aorta.

Pared lateral o izquierda

Es la cara quirúrgica del ventrículo izquierdo. Se extiende en superficie (**fig. 76-4**) desde el surco interventricular anterior hasta la rama marginal izquierda de la rama circunfleja. En su parte inferior, en la cavidad ventricular, se inserta el **músculo papilar anterior**.

Pared inferior o diafragmática

Está marcada por numerosos músculos papilares entre los que se destacan el **músculo papilar posterior**, que forma con la pared lateral un conjunto cóncavo hacia adelante y hacia la derecha.

Pared medial, septal o interventricular

Corresponde al **tabique interventricular** (**fig. 76-16**). Mucho más lisa que las precedentes, deja entrever, bajo el endocardio, estrías pálidas que corresponden a la **rama izquierda del fascículo atrioventricular**. Se continúa arriba y atrás con la pared aórtica. Marcadamente cóncava, completa el aspecto circular del ventrículo izquierdo.

Vértice

Está formado por la reunión de las tres paredes precedentes que convergen en el vértice del corazón. Este está ocupado por trabéculas carnosas que le dan un aspecto esponjoso.

Base. Válvula atrioventricular izquierda [mitral] y orificio atrioventricular izquierdo

Orientada hacia arriba, atrás y a la derecha, está representada por el orificio atrioventricular, que es posterior e izquierdo. Está orientada según un plano oblicuo de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y de derecha a izquierda. Dispone de un sistema de cierre constituido por una zona de fijación; una válvula atrioventricular, tradicionalmente denominada **mitral** (Vesalio), debido a su forma, y un conjunto de músculos papilares y de cuerdas tendinosas.

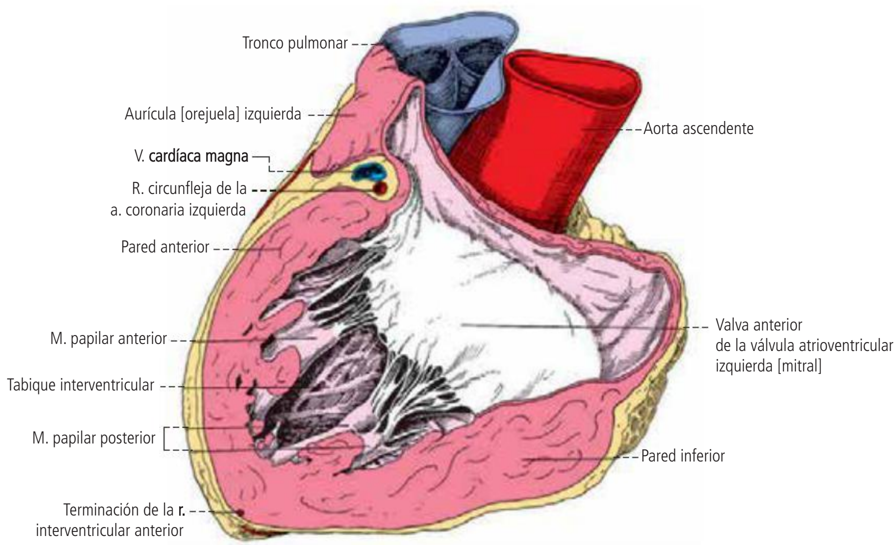


Fig. 76-15. Ventrículo izquierdo después de la ablación de su cara izquierda y de la valva posterior de la válvula atrioventricular izquierda [mitral].

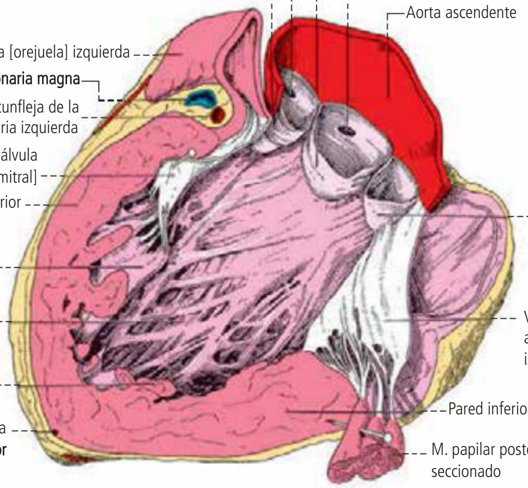


Fig. 76-16. Septo [tabique] interventricular, desde el ventrículo izquierdo.

A. Anillo fibroso (**fig. 76-18**): se interpone entre las musculaturas atrial y ventricular. Su espesor es variable. Adelante y a la derecha del anillo se encuentran los **trígonos fibrosos del corazón**, **derecho** e **izquierdo**, sólidos y gruesos. La línea posterior que los une (filum coronarium izquierdo) es delgada. La línea anterior y derecha llega al origen de la aorta, entre las valvas semilunares posterior e izquierda. Aquí el anillo es casi inexistente.

B. Válvula atrioventricular izquierda [mitral]: tiene la forma de un cono truncado que se inserta en el anillo fibroso atrioventricular izquierdo y se hunde en el ventrículo, donde está unida a los músculos papilares.

C. Comprende dos valvas muy desiguales:

- La **valva anterior [mayor] de la válvula atrioventricular izquierda [mitral]** (**fig. 76-15**) es anterior y derecha. Se inserta en la parte aórtica del anillo fibroso, sobre el trígono fibroso izquierdo y sobre el septo interatrial interauricular, más atrás. Estas inserciones son muy flexibles en su conjunto, lo que le confiere una gran movilidad. De forma rectangular, es **lisa en sus dos caras.** Esta valva anterior constituye **la pared que separa** la cámara de entrada, de la cámara de salida del ventrículo izquierdo. La sangre se desliza sobre sus caras atrial y ventricular. Las cuerdas tendinosas de la valva anterior se fijan solo sobre su borde libre.
- La **valva posterior [menor] de la válvula atrioventricular izquierda [mitral]** (**fig. 76-6**), posterior e izquierda. Se inserta en el trígono fibroso derecho y en el filum coronario izquierdo (**fig. 76-19**). Su cara anteroderecha es lisa, mientras que su cara izquierda recibe numerosas cuerdas que ascienden a menudo hasta el anillo fibroso.

La superficie de la válvula atrioventricular izquierda [mitral] es mayor que la del orificio atrioventricular: el acoplamiento de las dos valvas en el momento de la sístole ventricular contacta no solo por sus bordes sino también por una parte de su cara atrial (Detry) (**fig. 76-17**).

Las dos valvas están unidas por dos **comisuras**, izquierda y derecha. Esos dos puentes valvulares les impiden a las escotaduras que separan las valvas alcanzar el anillo atrioventricular.

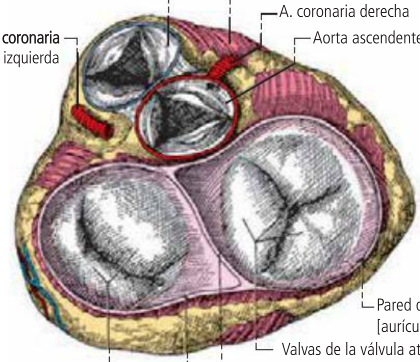


Fig. 76-17. Esquema de la disposición que adoptan las válvulas atrioventriculares al cerrarse y las válvulas aórtica y pulmonar al abrirse.

En la **estenosis mitral**, las comisuras pueden extenderse hasta el borde libre de las valvas. El orificio del embudo está reducido y la esclerosis lo priva de su elasticidad. Este estado puede corregirse por la **comisurotomía mitral**. En la **insuficiencia mitral**, por el contrario, los bordes esclerosos, retraídos, se oponen al afrontamiento correcto de las valvas en el momento de la **sístole**. Se debe entonces proceder al reemplazo de la válvula por una **prótesis** o un **injerto**.

Los **músculos papilares** (**fig. 76-16**) son dos: un **músculo papilar anterior**, redondeado y convexo, y un **músculo papilar posterior**, cóncavo, que se adosan entre sí durante la sístole. Aplicados sobre la pared ventricular por numerosas trabéculas carnosas, originan, por su vértice, las cuerdas que los unen a las dos valvas de la válvula atrioventricular izquierda [mitral]. Se ha visto que la valva anterior de esta válvula solo recibe cuerdas de primer orden, insertadas en su borde libre, mientras que la valva posterior dispone de cuerdas de primero, segundo y tercer orden. Los dos **músculos papilares** no reparten sus cuerdas de igual manera en las dos valvas. La longitud de las cuerdas varía, pero la extremidad inferior del embudo valvular queda siempre a 2 cm, por lo menos, por encima de la punta de los músculos papilares.

Orificio de la aorta

Está situado adelante, arriba y a la derecha del orificio atrioventricular izquierdo (**fig. 76-18**). Su forma es circular. Está provisto de **tres valvas semilunares**, posterior, derecha e izquierda. Más gruesas que sus homólogas pulmonares, presentan en su borde libre el **nódulo de las valvas semilunares** [cuerpos de Arancio]. Este asegura el cierre perfecto del "piso sigmoideo" durante la diástole ventricular. Encima de las valvas semilunares, la parte inicial de la aorta está dilatada para formar los **senos aórticos** [de Valsalva]. En los senos derecho e izquierdo se abren los orificios de las arterias coronarias, derecha e izquierda.

Circulación de la sangre en el ventrículo izquierdo. Cámaras de entrada y de salida

La sangre llega al ventrículo a través del orificio atrioventricular izquierdo (**fig. 76-19**). Ocupa entonces la **cámara de entrada**, que es posterior e inferior; limitada adelante y a la derecha por la valva anterior de la válvula atrioventricular izquierda [mitral], es irregular y erizada de relieves musculares. La **cámara de salida** es anterior y derecha. Su eje mayor es oblicuo arriba, atrás y a la derecha. Está circunscrita por la valva anterior de la válvula atrioventricular izquierda [mitral] a la izquierda y por la pared septal a la derecha. Cuando la válvula atrioventricular derecha asciende hacia el atrio, en el momento de la sístole ventricular, las dos cámaras comunican ampliamente y la sangre no encuentra obstáculo en su curso hacia la aorta.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA DEL CORAZÓN

El corazón está constituido, esencialmente, por un músculo muy particular, el **miocardio,** que está sustentado sobre formaciones conjuntivas. Su cara superficial está cubierta por el **epicardio** (lámina visceral del pericardio seroso). Su cara profunda, intracardíaca, está tapizada por el **endocardio**.

Zonas conjuntivas de fijación del corazón

Se denomina así a las formaciones de tejido conectivo que rodean los orificios atrioventriculares, aórtico y pulmonar (**fig. 76-18**). La porción membranosa del septo [tabique] del corazón también forma parte de aquellas.

Zonas fibrosas atrioventriculares

Se interponen entre las musculaturas atrial y ventricular. Están constituidas, esencialmente, por dos espesamientos conectivos fibrosos resistentes, los **trígonos izquierdo** y **derecho** del corazón. El **trígono derecho** se prolonga adelante y a la derecha por el **filum coronarium derecho**. El **trígono izquierdo**, más superficial, se prolonga atrás y a la izquierda por el **filum coronarium izquierdo** que bordea, atrás, al orificio atrioventricular izquierdo. Por fuera de los trígonos y de los filos coronarios no existe sino un tejido conectivo laxo que cierra muy mal lo que Lower denominó "anillos fibrosos del corazón". Se ha visto cómo las válvulas atrioventriculares se fijan sobre esos anillos fibrosos incompletos.

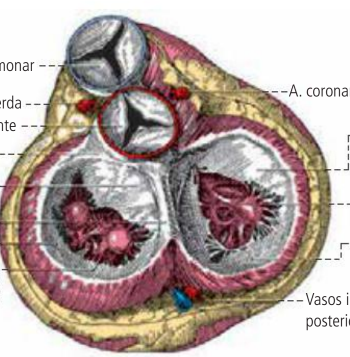


Fig. 76-18. Formaciones fibrosas del corazón. Vista posterosuperior, luego de la ablación de los atrios [aurículas] (según Netter).

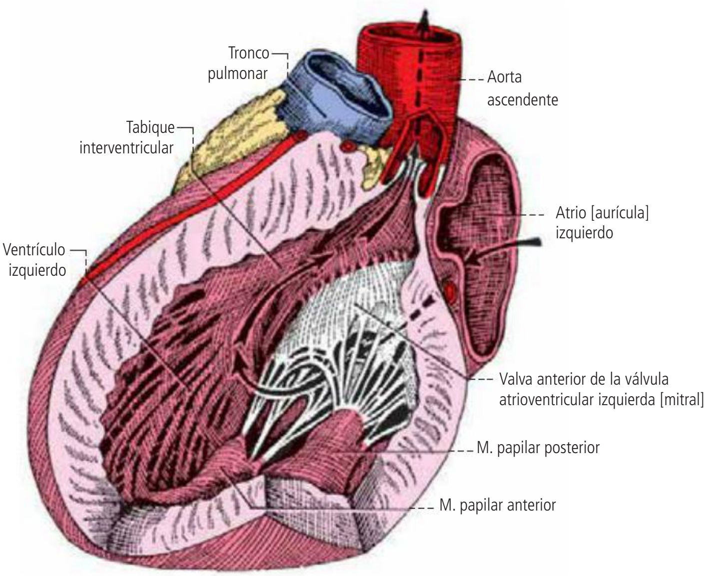


Fig. 76-19. **Cámaras del corazón izquierdo.**

Zonas conjuntivas arteriales

No existe anillo arterial, como lo creía Luschka. La continuidad de la válvula pulmonar y de la válvula aórtica está marcada por el **tendón del infundíbulo**, que presenta el engrosamiento en las extremidades de cada valva semilunar. Además, la cara posterior del orificio aórtico se apoya sólidamente sobre los dos trígonos,

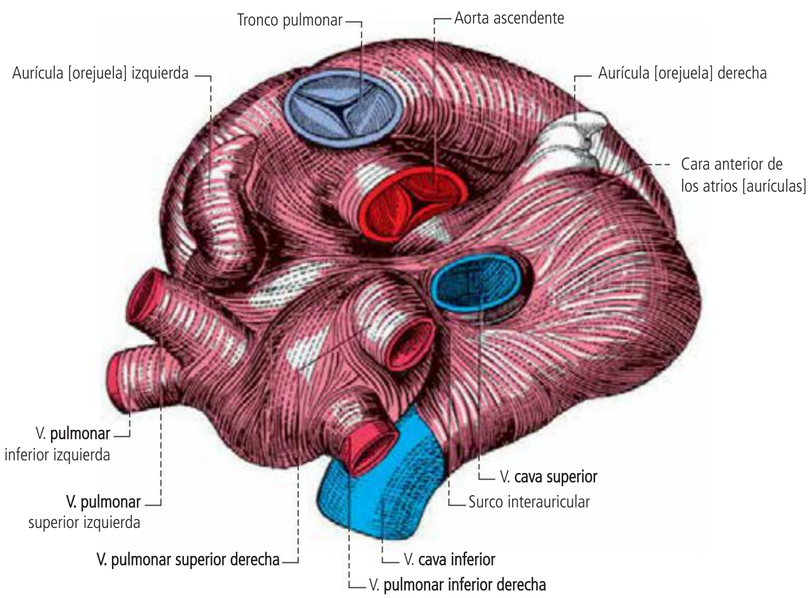


Fig. 76-20. **Miocardio de los atrios [aurículas] y de la base del corazón (según Tandler).**

separados aquí por una zona débil. En cuanto al orificio del tronco pulmonar, está reforzado, atrás, por el **tendón del infundíbulo**, no siempre evidente.

Lo que se ha denominado de manera impropia el **esqueleto fibroso del corazón** se reduce, en suma, a los dos trígonos prolongados por los filos coronarios: estos son los únicos elementos resistentes, no musculares, de la pared cardíaca.

Miocardio

Se estudia de manera independiente el miocardio de los ventrículos y el de los atrios, muy diferentes y separados por las zonas conjuntivas. Las dos musculaturas están reunidas, sin embargo, por un tejido muscular, muy particular, el **sistema de conducción**, que asegura la armonía de sus contracciones.

Miocardio de los ventrículos

Es grueso, sobre todo alrededor del ventrículo izquierdo (**fig. 76-21**). En su espesor se distinguen, según Winslow, **fibras comunes** (capa superficial) y **fibras propias**, que forman dos capas profundas:

– Las **fibras superficiales**, unidas al tejido conjuntivo de los orificios, se dirigen hacia la punta del corazón, alrededor de la

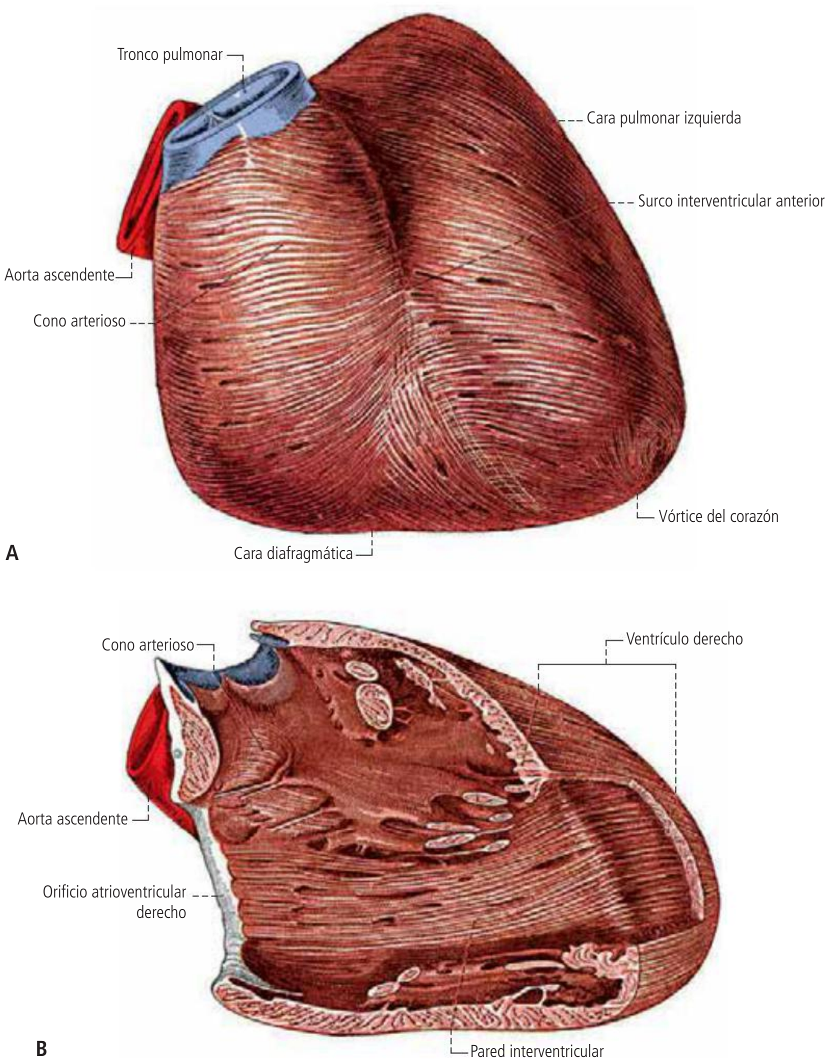


Fig. 76-21. A. Capa superficial del miocardio ventricular. **B.** Fibras interventriculares del septo [tabique] interventricular (según Tandler).

cual se reflejan (**vórtice del corazón**). Se esparcen en abanico para ir al septo [tabique] o, en profundidad, a los músculos papilares o hacia el anillo fibroso.

- Las **fibras propias**, unidas también a los anillos fibrosos, son más cortas, oblicuas a la derecha, casi circulares a la izquierda. Constituyen dos planos: medio, de disposición circular; profundo, que corresponde a los músculos papilares y a las trabéculas carnosas subendocárdicas.

En el plano funcional, se estima que las fibras superficiales comunes aseguran los movimientos de torsión del corazón, mientras que las fibras profundas, cuyo funcionamiento es casi esfinteriano, se encargan de expulsar la sangre fuera de las cámaras arteriales.

Miocardio de los atrios

Es mucho más delgado. Se distinguen, sin embargo, fibras propias y fibras comunes. Las primeras son anulares, dispuestas alrededor de los orificios venosos. Las segundas, ansiformes, se extienden de un punto a otro del anillo orificial. Cierto número de espesamientos musculares se han identificado en la pared de los atrios [aurículas], sobre todo en el derecho (**fig. 76-20**).

Estos espesamientos no tienen valor funcional evidente; sin embargo, deberán recordarse los siguientes:

- **Músculos pectíneos**, que refuerzan las aurículas [orejuelas] y la parte adyacente del atrio.
- **Fascículo de la cresta terminal**, que es un punto de referencia del nodo sinoatrial en la pared del atrio derecho.
- **Tendón de la válvula de la vena cava inferior**, estructura fibrosa en el piso del atrio derecho, punto de referencia del nodo atrioventricular.
- **Limbo de la fosa oval**, que limita la fosa oval del atrio derecho, en el fondo de la cual el miocardio es a menudo dehiscente.

Sistema de conducción del corazón

El **miocardio** posee una capacidad de contracción automática. El corazón aislado de toda conexión nerviosa extrínseca continúa latiendo. Más aún, los atrios [aurículas] y los ventrículos se contraen siguiendo un ritmo propio. En realidad, esas contracciones se producen en un **orden** bien definido. El origen de las contracciones y su transmisión armoniosa a todas partes del corazón corresponde al **sistema de conducción del corazón** [cardionector]. Este sistema de despolarización y conducción está constituido por **células miocárdicas especializadas**, que se ubican subendocárdicamente y se diferencian de las células miocárdicas generales "de trabajo".

El sistema de conducción del corazón comprende dos partes:

- El **nodo sinoatrial**, situado en la pared del atrio derecho.
- El **conjunto atrioventricular**, en el cual se distinguen el **nodo atrioventricular**, el **fascículo atrioventricular** y sus **ramas derecha e izquierda** y los **ramos subendocárdicos**.

Nodo sinoatrial [sinusal o de Keith y Flack]

Lo describieron en el mismo año Keith y Flack y Koch (**fig. 76-22**). Es una formación delgada, aplastada y alargada, en forma de huso. Su extremidad superior se halla adelante y a la derecha del orificio de la **vena cava superior**, en el atrio derecho. Desciende verticalmente por dentro de la **cresta terminal** y desaparece en el tercio inferior de la pared del atrio. Superficial arriba, se acerca por abajo al endocardio. Pertenece así a la porción **sinusal del atrio**: el seno de las venas cavas. Aquí aparecen las primeras

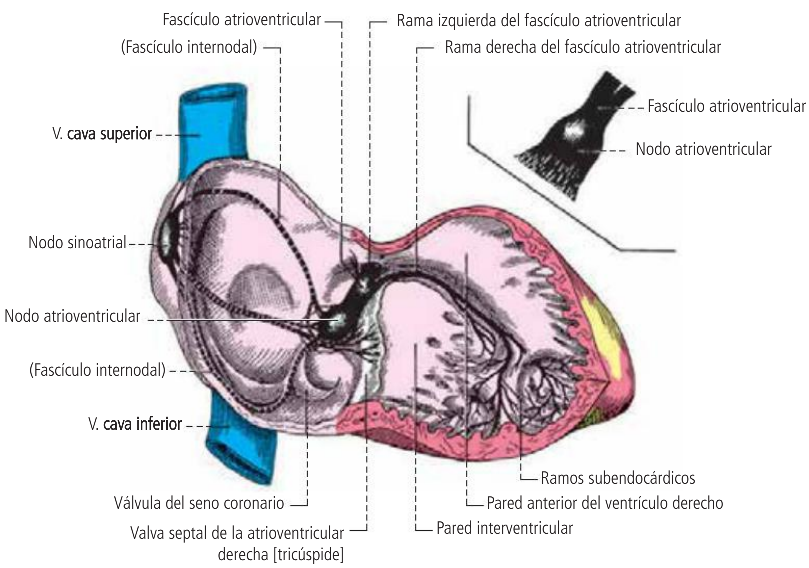


Fig. 76-22. Sistema de conducción del corazón. Vista lateral derecha (según Netter).

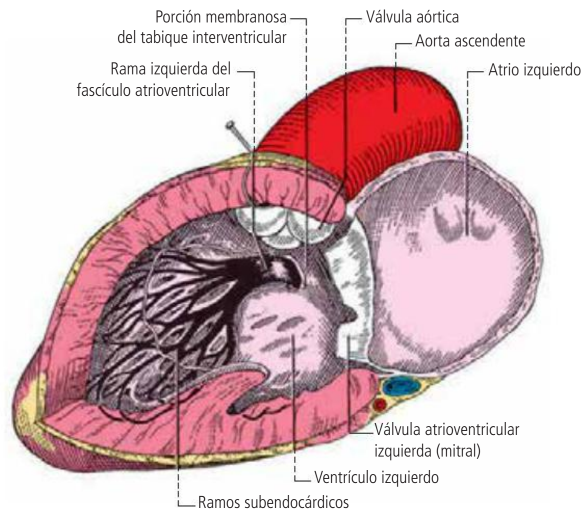


Fig. 76-23. **Rama izquierda del fascículo atrioventricular. Vista lateral izquierda (según Netter).**

contracciones del tubo cardíaco embrionario. Aquí terminan las últimas contracciones del corazón que muere.

Entre el **nodo atrioventricular** y el **nodo sinoatrial** se describieron vías de conducción **internodales**. En la actualidad, se considera que estas vías **no están** constituidas por **tejido miocárdico especializado**; por lo tanto, se descarta la presencia de vías de conducción especializadas internodales e interatriales.

Conjunto atrioventricular

Nodo atrioventricular [de Aschoff-Tawara]

Está situado en la pared del atrio [aurícula] derecho, en una zona triangular limitada por atrás por el **orificio del seno coronario**; abajo y a la izquierda, por la inserción de la **valva septal de la válvula atrioventricular derecha [tricúspide]**, y medialmente, por el **tendón de la válvula de la vena cava inferior** (**fig. 76-22**). Se encuentra en el tabique atrioventricular. Comprende una porción de fibras dispuestas en abanico (nodo de Zahn), situadas a la derecha, que se condensan en un conjunto izquierdo más denso. Desde la extremidad izquierda parten:

Fascículo atrioventricular [fascículo de His]

Su tronco, de 3 mm de ancho y aproximadamente de 10 a 12 mm de largo, se dirige hacia adelante, arriba y a la izquierda (**figs. 76-22** y **76-23**). Sigue sobre el flanco derecho del septo [tabique] del corazón, la inserción de la valva septal de la válvula atrioventricular derecha [tricúspide]; llega así a la parte anterior e inferior de la **porción membranosa del septo** [**tabique**] **interventricular**, donde se divide en dos **ramas**:

- **Rama derecha:** sigue el trayecto de la **trabécula septomarginal**, bajo el endocardio, lo que la conduce hasta la base de los **músculos papilares** en contacto de los cuales se ramifica.
- **Rama izquierda:** atraviesa el septo interventricular y aparece cubierta por el endocardio de su cara izquierda, en la vertical al eje del espacio entre las valvas semilunares aórticas derecha y posterior. Difícil de aislar, esta rama parece ramificarse en un fascículo anterior y uno posterior, destinados a cada uno de los músculos papilares del ventrículo izquierdo.

El cirujano que opera las comunicaciones interventriculares altas o procede al reemplazo de la válvula atrioventricular derecha [tricúspide] tiene en cuenta la presencia del **fascículo atrioventricular**. Muy próximo al endocardio, marginando el orificio anormal de los "defectos" septales, el fascículo atrioventricular corre el riesgo de ser incluido en los puntos de sutura.

Ramos subendocárdicos [red de Purkinje]

Es la dispersión en las paredes de los ventrículos de las fibras emanadas del fascículo atrioventricular. Algunas de esas fibras son libres, cubiertas por el endocardio, y adquieren el aspecto de cuerdas tendinosas (falsas cuerdas del corazón).

Vascularización

Cada uno de los elementos constitutivos del sistema de comando del corazón dispone de una vascularización propia. El **nodo sinoatrial** recibe ramas de las arterias auriculares, en general, de la **arteria coronaria derecha**, pero a veces también de la izquierda. El **nodo atrioventricular** y el **fascículo atrioventricular** son irrigados por las ramas interventriculares septales, provenientes de la rama interventricular posterior, rama de la coronaria derecha.

Las ramas del fascículo atrioventricular reciben ramas de las arterias interventriculares septales, provenientes de la rama interventricular anterior (coronaria izquierda).

La trombosis de las arteriolas destinadas al sistema de conducción altera gravemente el funcionamiento de este sistema y perturba la coordinación de las contracciones cardíacas (disociación atrioventricular, bloqueo de rama, etc.).

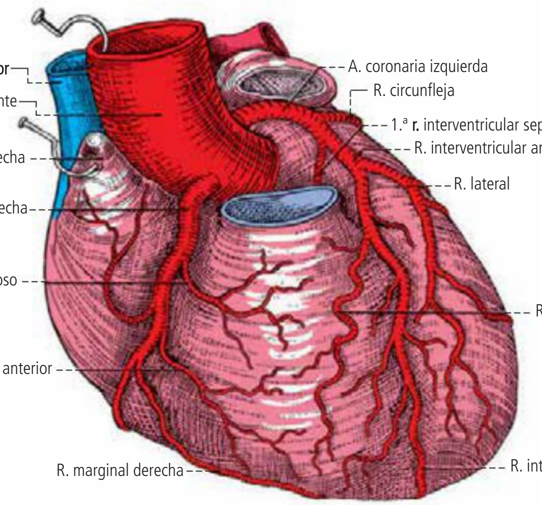


Fig. 76-24. Arterias coronarias. Vista anterior.

VASCULARIZACIÓN DEL CORAZÓN

Las arterias y las venas del corazón se disponen en círculo alrededor del órgano: se las denomina **vasos coronarios**. Los linfáticos adoptan otra disposición.

Arterias coronarias

En número de dos, la coronaria **izquierda** y la coronaria **derecha**, no son semejantes y se las debe describir por separado.

Arteria coronaria izquierda

Se origina de la **aorta**, a la altura del borde libre de la **valva semilunar izquierda** y en el **seno aórtico** [de Valsalva] correspondiente (**figs. 76-24** y **76-25**) Su calibre mide de 3 a 4 mm, término medio, en el adulto. Su trayecto la lleva primero detrás del tronco pulmonar, luego a su izquierda y por último, abajo y adelante. Está oculta por la aurícula [orejuela] izquierda. Cubierta por el pericardio seroso, la rodean formaciones adiposas y un rico plexo nervioso está en contacto con sus paredes. Luego de un **corto trayecto**, termina por bifurcación en una **rama interventricular anterior** y una **rama circunfleja**.

Ramas colaterales

Cortas y finas, tienen un destino **vascular** (paredes de la aorta y del tronco pulmonar), **atrial [auricular]** para el atrio [aurícula]izquierdo y **adiposa** [arteria adiposa izquierda de Vieussens].

Ramas terminales

A. Rama interventricular anterior: sigue en un trayecto muy sinuoso el surco interventricular anterior. Llega al borde anteroinferior del corazón emitiendo numerosas ramas, lo que reduce su calibre. Contornea este borde a 1,5 cm aproximadamente por detrás y a la derecha de la punta del corazón. Pasa así a la cara inferior, para situarse en el surco interventricular inferior, donde termina, agotándose al cabo de 2 o 3 cm. Sumergida en el tejido adiposo, esta arteria está en relación íntima con la **vena cardíaca magna**. Con las dos ramas terminales de la coronaria izquierda, esta vena forma un triángulo (Mouchet). Las ramas colaterales de la interventricular anterior son muy numerosas. Se las puede dividir en:

- **Arterias del ventrículo izquierdo: rama lateral**, oblicua hacia abajo y a la izquierda, para la pared anterior del ventrículo izquierdo, puede dar ramas en número de cuatro o seis que participan en la red de la punta del corazón.
- **Arterias del ventrículo derecho:** hay dos principales, la **rama del cono arterioso** para la región izquierda del cono arterioso del ventrículo derecho y la **rama anastomótica para la marginal derecha**.
- **Ramas interventriculares septales:** existe una decena que se profundizan en el septo [tabique] interventricular y convergen hacia su centro geométrico. Algunas ramas septales tienen también su origen en el segmento inferior terminal de la arteria. Irrigan los 2/3 anteriores del septo.

B. Rama circunfleja: recorre la porción izquierda del **surco coronario**, rodeada por tejido adiposo subepicárdico, muy próxima al anillo fibroso izquierdo; se encuentra oculta en su parte inicial por la base de la orejuela izquierda. La acompaña la **vena cardíaca magna**. Termina a través de **ramas atrioventriculares** en la cara inferior del ventrículo izquierdo, habitualmente sin alcanzar el surco interventricular posterior. Sus ramas colaterales, muy numerosas, pueden clasificarse en:

- **Ramas atriales [auriculares]:** se distinguen las **ramas atriales [auriculares] anteriores**, que recorren la cara anterior del atrio [aurícula] izquierdo y pueden llegar a la parte anterior del atrio [aurícula] derecho; puede dar una **rama del nodo sinoatrial** (45%); una **rama atrial [auricular] intermedia** para la cara posterior de la aurícula izquierda; una **rama atrial anastomótica** para el tabique

interatrial, que se anastomosa con ramas de la coronaria derecha.

- **Ramas ventriculares:** descendentes, mucho más voluminosas que las precedentes; se agrupan en: una **rama marginal izquierda**, larga y sinuosa, para el borde izquierdo del corazón; **rama posterior del ventrículo izquierdo** para la cara inferior del ventrículo, en número y disposición variables; **ramas ventriculares anteriores izquierdas**, cortas e inconstantes.

Arteria coronaria derecha

Su origen está en la **aorta**, inmediatamente a la altura del borde de la **valva semilunar derecha** y del **seno aórtico** correspondiente (**figs. 76-24** y **76-26**). Tiene un calibre (3 a 4 mm, término medio) sensiblemente igual al de la coronaria izquierda.

Su trayecto la conduce hacia abajo, hacia adelante y a la derecha, y comprende tres segmentos:

- **Preatrial**, que va desde su origen hasta el borde anteroinferior del corazón.
- **Infraatrial,** donde prosigue su camino en la porción derecha del surco coronario.
- **Interventricular posterior**, acodada en ángulo recto con el segmento precedente. Aquí la arteria se denomina **rama interventricular posterior**, que constituye su rama terminal. Esta rama tiene relaciones muy cercanas con la vena del mismo nombre y el **seno coronario**, donde esta vena termina.

En las otras partes de su trayecto, la arteria está sumergida en el tejido adiposo, libre de relaciones venosas importantes, pero rodeada de un rico plexo nervioso.

Ramas colaterales

Tienen destino vascular, atrial [auricular], ventricular y septal.

A. Ramas vasculares: son finos vasos para la pared de la aorta, del tronco pulmonar y el cono arterioso.

B. Ramas atriales [auriculares]: ascendentes, variables en su disposición, delgadas y de trayecto rectilíneo; se las divide en:

- **Arterias anteriores**, en relación con la aurícula [orejuela] derecha; una de ellas se distingue a menudo por su longitud: la **rama del nodo sinoatrial**, que irriga al nodo sinoatrial en el 55% de los casos.
- **Ramas atriales [auriculares]** para la cara derecha, que ascienden por la cara lateral de la aurícula derecha.
- **Rama atrial intermedia**, para la cara posterior del atrio [aurícula] derecho.

C. Ramas ventriculares: son descendentes, a menudo sinuosas, más voluminosas que las precedentes. Se distinguen:

- Las **arterias ventriculares anteriores:** entre ellas se distingue la **rama del cono arterioso**, que lo irriga desde la derecha.

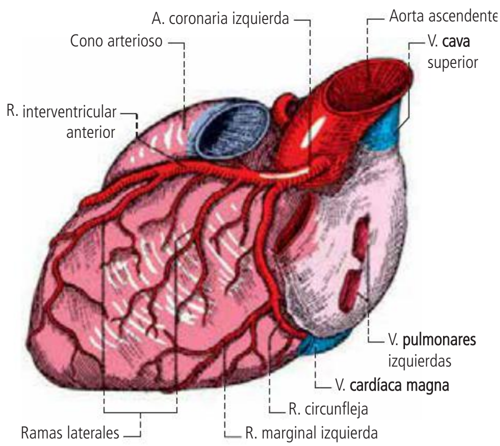


Fig. 76-25. Arterias del corazón. Vista anterolateral izquierda.

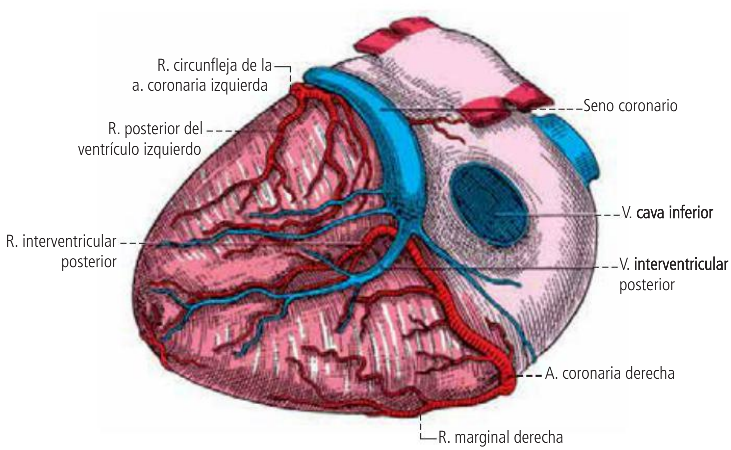


Fig. 76-26. Arterias del corazón. Vista inferior.

- La **rama marginal derecha**, de trayecto casi horizontal, en dirección a la punta del corazón.
- Las **ramas atrioventriculares**, menos voluminosas, más cortas; las ramas que están destinadas a la cara inferior del ventrículo derecho descienden desde el surco coronario. También del surco coronario, pero con dirección ascendente, se origina la **rama del nodo atrioventricular**. En forma inconstante, la coronaria derecha, puede dar origen a la **rama posterolateral derecha** que irriga parte de la cara inferior del ventrículo izquierdo.

D. Ramas interventriculares septales: provienen de la rama interventricular posterior y se profundizan en el **septo [tabique]**, cuyos tercios posterior e inferior irrigan.

Ramas terminales

Corresponden a las arterias que nacen de la **coronaria derecha** en el segmento interventricular posterior. Existen numerosas variaciones. Cuando la **arteria interventricular posterior** depende de la arteria coronaria derecha, que es la disposición más frecuente, da origen a:

- Ramas para la pared inferior del ventrículo derecho.
- Ramas interventriculares septales posteriores, cuyo territorio se extiende al tercio posterior del tabique interventricular.
- Ramas para la cara inferior del ventrículo izquierdo.

Variaciones y anomalías

Se refieren al origen, al calibre y a la distribución de las arterias coronarias.

Origen

Por un tronco único: más o menos alto por encima de las valvas semilunares. A veces, con muy escasa frecuencia, de una arteria pulmonar.

Calibre

Existe siempre un equilibrio entre las dos arterias. Cuando su calibre no es igual, la hipertrofia de una compensa la disminución de calibre de la otra.

Distribución

Las variaciones son numerosas. Interesan:

- La longitud del tronco inicial.
- El tipo de terminación (trifurcación de la arteria coronaria izquierda).
- El punto de terminación en la cara anterior o en la inferior del corazón.
- Cuando la arteria circunfleja izquierda es corta y no llega a la cruz del surco coronario con los surcos interauricular e interventricular, la coronaria derecha envía ramas más largas hacia el sector izquierdo y viceversa.
- La importancia de las ramas atriales [auriculares] izquierdas, destinadas al atrio [aurícula] derecho.

El desarrollo de la cirugía del corazón ha permitido documentar el número de las variaciones o anomalías arteriales comprobadas y descritas. Acompañan a menudo a las malformaciones cardíacas congénitas (Dubost).

Distribución intramiocárdica. Territorios coronarios

La red arterial del músculo cardíaco es extremadamente rica en la medida de las necesidades energéticas de este músculo. La de los ventrículos con paredes más gruesas es más densa que la de los atrios [aurículas].

Dos problemas anatómicos tienen particular importancia por su interés fisiológico y fisiopatológico: el del **territorio respectivo** de cada una de las dos arterias coronarias y el de las **anastomosis** entre las dos fuentes de sangre arterial.

La importancia de estos problemas está materializada en numerosos trabajos anatómicos. Las técnicas que se han puesto a punto para resolverlos son, esencialmente: la disección, el examen de piezas diafanizadas por método de Spalteholtz, la inyección de productos radiopacos (Mouchet), la inyección de sustancias plásticas que permiten la corrosión del corazón (Latarjet, Ruiz Liard, Niveiro, entre otros), las coronariografías en el ser vivo.

Territorios de las arterias coronarias

Teniendo en cuenta las variaciones que se han descrito antes, se puede decir que cada arteria coronaria irriga el lado del corazón correspondiente, pero cada lado del corazón toma una parte de su vascularización de la arteria opuesta (**fig. 76-27**). Por último, el tabique del corazón depende de las dos coronarias. Más exactamente:

- La **coronaria derecha** irriga el atrio [aurícula] derecho, los tres cuartos derechos e inferiores del ventrículo derecho (incluido el músculo papilar posterior), la mitad derecha de la cara inferior del ventrículo izquierdo (comprendida la mitad del músculo papilar posterior izquierdo) y el tercio posterior del septo [tabique] interventricular. La arteria coronaria derecha irriga con mayor frecuencia ambos nodos del sistema de conducción cardíaca y el fascículo atrioventricular.
- La **coronaria izquierda** irriga el atrio [aurícula] izquierdo y una parte del atrio [aurícula] derecho (variable), el tercio izquierdo de la pared anterior del ventrículo derecho (incluyendo el músculo papilar anterior), el ventrículo izquierdo, salvo la parte correspondiente a la coronaria derecha y los dos tercios anteriores del tabique interventricular.

Es imposible determinar la parte que corresponde a las dos coronarias en lo que concierne al septo [tabique] interatrial, cuya irrigación arterial es deficiente.

Anastomosis

Su existencia anatómica es indudable. Tienen un valor fisiológico discutible, dado que no pueden contrarrestar una obstrucción súbita de la otra coronaria. Se pueden dividir en:

A. Anastomosis de las ramas de una **misma coronaria** entre sí.

B. Anastomosis intercoronarias entre la derecha y la izquierda: son las más importantes. Se las encuentra, por orden de frecuencia decreciente:
   - En el septo [tabique], en la pared de los ventrículos.
   - En el vértice del corazón.
   - En la porción posterior del surco coronario.
   - En el cono arterioso.
   - En la pared anterior de la aorta.

C. Anastomosis microscópicas intramiocárdicas, profundas.

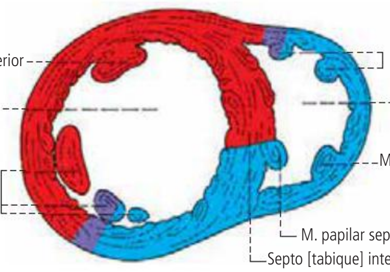


Fig. 76-27. Territorios ventriculares de las arterias coronarias. En **azul**, el territorio de la arteria coronaria derecha. En **rojo**, el territorio de la arteria coronaria izquierda. En **violeta**, los territorios comunes a las dos arterias.

D. Anastomosis extramiocárdicas: con los vasos del mediastino y los vasa vasorum de los grandes vasos (Lascano, Ruiz Liard).

Estas anastomosis pueden desarrollarse de modo considerable en caso de obliteración **progresiva** de una rama o bien del tronco de una de las dos arterias coronarias.

Venas del corazón

Su disposición no reproduce la de las arterias (**figs. 76-25** y **76-26**). Comprenden un conjunto principal (**vena cardíaca magna** y **seno coronario**) y un grupo de venas independientes (**pequeñas venas del corazón** y **venas cardíacas mínimas**).

Vena cardíaca magna y seno coronario

La **vena interventricular anterior** se origina a la derecha de la punta del corazón, en el **surco interventricular anterior**, cerca de la rama interventricular anterior de la arteria coronaria izquierda. Sigue su borde derecho, la cruza por adelante, luego se separa para alcanzar la arteria circunfleja izquierda (triángulo de Mouchet) y se continúa como **vena cardíaca magna**, luego de recibir a la **vena marginal izquierda**. Recorre entonces el **surco coronario**, situada en sentido superior a la arteria circunfleja. Algo antes de llegar a la cruz de la cara inferior se dilata bruscamente y forma el **seno coronario**.

El límite entre las dos partes venosas está marcado en el interior del vaso por un pliegue incompleto, denominado válvula del seno coronario [de Vieussens]. El **seno coronario** tiene por encima la cara inferior del atrio [aurícula] izquierdo. Está situado en la cara inferior del corazón. Mide aproximadamente 3 cm de largo y termina en el atrio [aurícula] derecho por el **orificio del seno coronario**, provisto de la **válvula del seno coronario** [de Tebesio] por abajo y lateral al nodo atrioventricular.

Afluentes

La **vena cardíaca magna** recibe las venas de la pared anterior de los ventrículos y de la pared interventricular a través de la **interventricular anterior**. También recibe ramos auriculares izquierdos, entre los cuales la **vena oblicua del atrio [aurícula] izquierdo** [de Marshall] representa allí todo lo que resta de la vena cava superior izquierda, que el **seno coronario** prolonga hasta el atrio [aurícula] derecho.

El **seno coronario** recibe a veces la **vena oblicua del atrio [aurícula] izquierdo**; luego, la **vena posterior del ventrículo izquierdo**, la **vena interventricular posterior** y, por último, la **vena cardíaca menor**, procedente del borde derecho del corazón por la porción derecha del surco coronario.

Venas cardíacas anteriores y vena cardíaca menor

Son venas que transcurren por la superficie del miocardio y que desembocan en forma aislada en el atrio [aurícula] derecho a nivel del surco coronario por pequeños orificios denominados **foramina**. Las más voluminosas son las **venas ventriculares derechas**.

Venas cardíacas mínimas [de Tebesio]

Se originan en las paredes cardíacas y no aparecen en la superficie del corazón pues se abren directamente en las cavidades por pequeños orificios. Algunos de estos orificios desembocan en las cavidades izquierdas, mezclando sangre "venosa" con sangre "arterial" de la circulación mayor (Pouilhes).

Linfáticos del corazón

Se los denomina **subendocárdicos**, **intramiocárdicos** y **subepicárdicos**. Es sumamente difícil poner de manifiesto a los primeros. Los segundos, descritos por Aagard, existen en estado de capilares ampliamente anastomosados. Solo la red subepicárdica puede describirse con exactitud. Esta comprende:

- Un conjunto **izquierdo** constituido por troncos que siguen el surco coronario, el surco interventricular anterior, y que se reúnen en la unión de estos surcos. Dan origen a un **colector principal izquierdo**, que sigue el borde izquierdo del tronco pulmonar. Emergiendo de la base del corazón por su parte posterosuperior, alcanza los **nodos traqueobronquiales inferiores** por la vía del resto del mesocardio posterior (Ruiz Liard y Pedemonte).
- Un conjunto **derecho**, originado en la cara inferior del corazón, donde reúne los troncos linfáticos emanados del corazón derecho. Recorren de atrás hacia adelante la porción derecha del surco coronario y dan origen a un **colector principal derecho**. Este se desliza entre la aorta y el tronco pulmonar, pasa por delante de la aorta y termina en los nodos linfáticos mediastinales anteriores derechos.

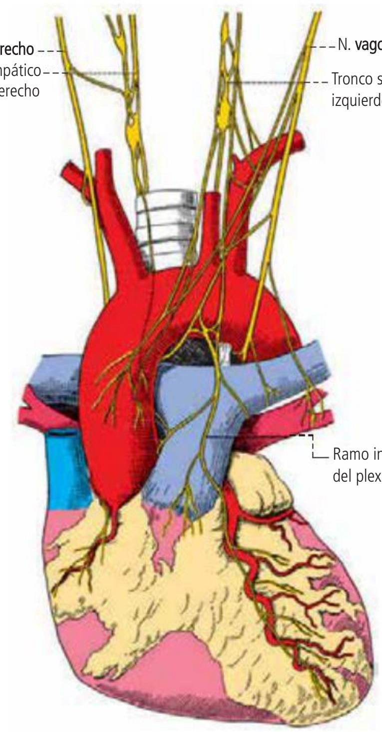


Fig. 76-28. Plexo cardíaco.

En el trayecto de estos diversos troncos linfáticos se ven, a veces, pequeños nodos linfáticos, en particular contra los grandes vasos de la base.

RELACIONES

Se estudian en conjunto con las relaciones del pericardio).

INERVACIÓN DEL CORAZÓN

Está asegurada por los dos sistemas, simpático y parasimpático, del sistema nervioso autónomo. Comprende tres partes:

- Los nervios cardíacos del simpático y del vago.
- Los plexos cardíacos donde estos nervios se reúnen.
- Los nervios cardíacos originados en esos plexos.

Nervios cardíacos del simpático y del vago

Nacen lejos del corazón y son netamente distintos entre sí (**fig. 76-28**).

Nervios cardíacos del simpático

Están representados por tres nervios que tienen su origen en los ganglios cervicales, superior, medio e inferior del tronco simpático. Los nervios **cardíacos cervical superior y medio** siguen a las arterias carótidas y contribuyen a formar los plexos cardíacos, pasando **detrás de la aorta**. El nervio **cardíaco cervical inferior**, más posterior y más corto, llega también por detrás de la aorta.

Nervios cardíacos del vago

Se distinguen igualmente nervios **cardíacos cervicales superiores e inferiores** y nervios **cardíacos torácicos**. Estos son más difíciles de identificar que los nervios cardíacos del simpático, por el mayor número de raíces nerviosas que los forman. Los primeros nacen del segmento cervical del vago, a alturas variables. Los segundos provienen del nervio laríngeo recurrente a la derecha y del vago intratorácico a la izquierda. En cuanto a los nervios torácicos, se originan del nervio laríngeo recurrente a la izquierda y del vago intratorácico a la derecha. La mayor parte de los nervios cardíacos del vago (pero no todos) pasan **delante de la aorta**.

Plexos cardíacos

Llegados al arco aórtico, los nervios cardíacos del simpático y del vago se comunican ampliamente entre sí (**fig. 76-28**). Forman

un **plexo superficial anterior**, **preaórtico**, y un **plexo profundo posterior**, **retroaórtico**. Estos dos plexos se comunican entre sí por ramas que pasan debajo del arco aórtico. Así se constituye un grupo nervioso, el **plexo subaórtico**. Este se halla situado medialmente al ligamento arterioso, arriba y a la derecha de la arteria pulmonar izquierda. El ganglio cardíaco superior [Wrisberg], cuando existe, se encuentra aquí; el ganglio cardíaco inferior está situado a nivel de la cara posterior del atrio [aurícula] izquierdo [plexo ganglionado de Perman].

Ramos de los plexos cardíacos

Se disponen en dos grupos, donde los nervios continúan comunicándose ampliamente.

Nervios de la raíz [pedículo] arterial

Estos se reúnen alrededor de la aorta y del tronco pulmonar, tanto delante como atrás de estos. Son nervios **mixtos** en los que se reúnen fibras vagales y simpáticas. Por el estudio de su desarrollo se ha demostrado que estas fibras se originan en la parte **superior** de los troncos de donde emanan. Llegados a la base del corazón, los nervios de la raíz [pedículo] arterial se agrupan alrededor de las **arterias coronarias**, para las cuales constituyen una vaina nerviosa densa.

Se notará que los nervios de las arterias coronarias pertenecen al grupo nervioso de la raíz [pedículo] arterial. Todos nacen en los plexos preaórtico y subaórtico. Es posible alcanzarlos quirúrgicamente sea alrededor de una u otra de las arterias coronarias o en los plexos de origen, en particular del plexo preaórtico (Amulf).

Nervios de la raíz [pedículo] venosa

Proceden de las porciones inferiores (intratorácicas) del vago y del tronco simpático. Pasan por detrás de la bifurcación del tronco pulmonar. Algunos llegan al miocardio siguiendo la vena cava inferior; otros siguen la cara posterior del atrio [aurícula] izquierdo, del atrio [aurícula] derecho o la cara inferior de los ventrículos. Estos nervios tienen un trayecto independiente del de las arterias del corazón y abordan a este penetrando por la persistencia del resto del mesocardio posterior.

Distribución intracardíaca

Comprende una red **subepicárdica** superficial y redes **profundas** que se unen en el miocardio para constituir una red subendocárdica. En su trayecto, los nervios del corazón presentan numerosos engrosamientos, a menudo microscópicos.

77 Pericardio

El pericardio es un saco fibroseroso que envuelve al corazón, a la raíz arterial que parte de él y a las raíces venosas que a él llegan. El pericardio está formado por dos partes:

– El **pericardio fibroso**.
– El **pericardio seroso**.

PERICARDIO FIBROSO

Es un saco en forma de cono o de pirámide hueca (**fig. 77-1**), con base inferior y vértice superior (**fig. 77-2**). Exteriormente se presenta blanquecino, formado por fibras entrecruzadas u orientadas de manera diversa. Su cara externa está tapizada, sobre todo por adelante y a los lados, por formaciones adiposas, a menudo espesas. Su cara interior o profunda está tapizada por la **hoja parietal del pericardio seroso**. Sus **dimensiones** varían con la edad y, según los individuos, dependen de las dimensiones del corazón y de los grandes vasos.

Se pueden describir: una base, cuatro caras (anterior, posterior, derecha e izquierda) y un vértice.

Base

Se aplica sobre la convexidad del diafragma (**fig. 77-3**). Existe aquí una **zona de adherencia** que corresponde al **folíolo anterior del centro tendinoso del diafragma**. El contacto del pericardio sobre el diafragma adopta una forma irregularmente triangular, cuyo vértice está a la izquierda y su base, a la derecha. En la parte anterior de este triángulo, las fibras tendinosas del músculo y las fibras pericárdicas están íntimamente reunidas. El borde posterior e izquierdo del triángulo pasa algo por delante de la escotadura del centro tendinoso. El borde derecho es ligeramente oblicuo hacia atrás y medialmente, en la unión de los folíolos anterior y derecho.

En la **base del pericardio**, su ángulo posterior y derecho corresponde a la vena cava inferior, que penetra en el atrio [aurícula] derecho luego de un trayecto intrapericárdico muy corto.

Una gran parte de esta base del pericardio queda separada del diafragma por un tejido conectivo: se lo denomina "espacio de Portal". Esta es la región del mediastino, situada por detrás de la zona de adherencia del pericardio al diafragma. Es un ángulo diedro delimitado por el centro tendinoso, de manera parcial; el pericardio, por arriba, y el esófago por atrás.

Cara anterior

Se extiende desde el **diafragma**, por abajo, hacia la raíz vascular de la **base del corazón**, por arriba. Esta cara del pericardio tiene una forma triangular, cuyo ángulo más agudo es inferior e izquierdo y corresponde al vértice del corazón. Como la cara correspondiente del corazón, esta se extiende oblicua de abajo hacia arriba y de adelante hacia atrás. Está, pues, más alejada de la pared torácica en su parte superior. La cara fibrosa anterior es bastante delgada para que se perciba a su través la saliente de

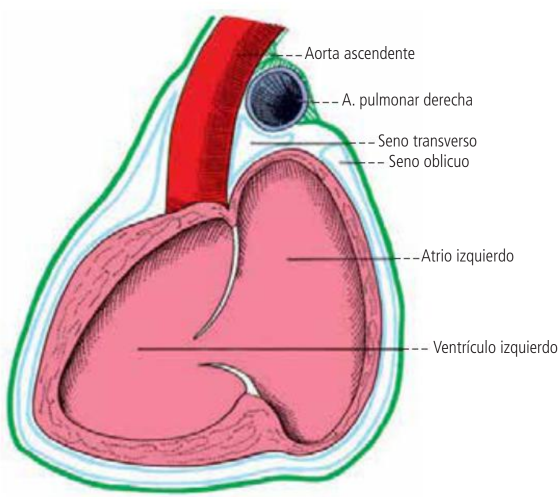


Fig. 77-1. Corte sagital esquemático del corazón. Disposición general del pericardio (según Milhiet).

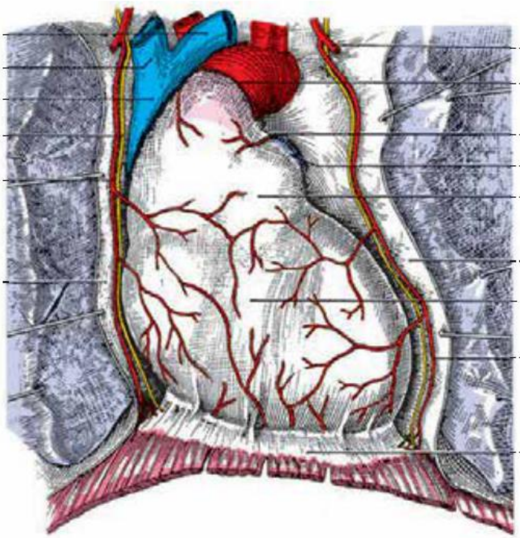


Fig. 77-2. Pericardio fibroso, vista anterior. Las pleuras parietales (porción mediastínica) han sido reclinadas a la derecha y a la izquierda.

los grandes vasos y la de las partes del corazón a las que cubre. Esta cara comprende, así, una **parte inferior** o cardíaca y una **parte superior** o vascular. Se extiende, por arriba, hasta la línea de continuación del pericardio sobre los grandes vasos.

Cara posterior

Es convexa. En sentido vertical se extiende desde el **diafragma** hasta la **arteria pulmonar derecha**. En sentido transversal, de una **raíz [pedículo] pulmonar** a otra, en particular entre las venas pulmonares derechas e izquierdas. Es menos alta que la cara anterior.

Cara derecha

Es vertical y bastante estrecha, va desde el **diafragma**, por abajo, hasta la **vena cava superior**, por arriba. Esta cara reúne la cara anterior y la cara posterior, configurando un canal por debajo de la arteria pulmonar derecha. La atraviesan las venas pulmonares derechas.

Cara izquierda

Se adapta a la forma del **borde izquierdo del corazón**. Es convexa en todos los sentidos. Oblicua hacia arriba y atrás, está atravesada por las dos venas pulmonares izquierdas.

Vértice

Truncado, está representado por una **circunferencia** que rodea los vasos que emergen de la base del corazón (**fig. 77-4**):

- **Adelante**, la línea de terminación del saco pericárdico sobre los vasos parte desde el borde derecho de la vena cava superior, siguiendo una línea oblicua hacia arriba y a la izquierda. Pasa enseguida sobre la cara anterior del arco aórtico y alcanza su punto culminante delante del origen del tronco braquiocefálico. La inserción desciende entonces en forma oblicua abajo y a la izquierda, pasa por delante de la arteria pulmonar izquierda y llega a la cara izquierda del corazón, donde el pericardio rodea la vena pulmonar superior izquierda cerca de su terminación.
- **Atrás**, el pericardio fibroso asciende hasta la cara posterior de la arteria pulmonar derecha, sobre la cual termina por haces fibrosos bastante laxos, entremezclados con formaciones conectivas mediasténicas. A la izquierda, pasa por debajo de la arteria pulmonar izquierda y asciende para encontrar la línea de inserción anterior.

Relaciones del pericardio fibroso con los grandes vasos

Los trabajos de Cordier demostraron que las adherencias del pericardio fibroso a los grandes vasos de la base del corazón (venas cavas, venas pulmonares, arterias pulmonares y aorta) aseguran una verdadera continuidad entre los elementos fibrosos del pericardio y la vaina perivascular. Esta continuidad está marcada por un adelgazamiento progresivo del tejido conectivo y resulta particularmente evidente a nivel de los vasos pulmonares, a los cuales les constituye una envoltura que se prolonga en las raíces pulmonares, derecha e izquierda.

Medios de fijación del pericardio

El saco pericárdico y el corazón contenido en él son relativamente móviles dentro de la cavidad torácica. Pueden desplazarse en sentido vertical, pero también, y sobre todo, en sentido

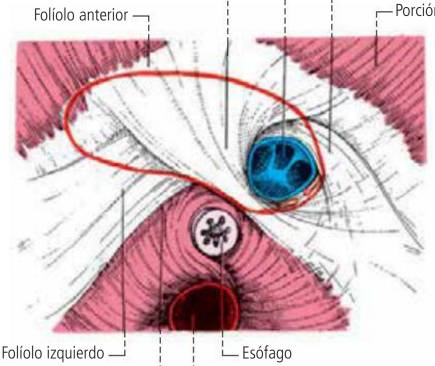


Fig. 77-3. Zona de adherencia frenopericárdica, vista superior.

transversal (desplazamientos provocados sea por retracciones pleuropulmonares o por derrames en las cavidades pleurales). Sin embargo, cierta fuerza es proporcionada por dos elementos esenciales: la continuidad del pericardio sobre los grandes vasos, que se mencionó antes, y la adherencia del pericardio al diafragma. Los **ligamentos pericárdicos** son más accesorios y se describirán brevemente (**fig. 77-5**).

Ligamentos frenopericárdicos

La superficie de unión entre el diafragma y el pericardio está circunscrita por ligamentos periféricos denominados ligamentos anterior, lateral derecho y lateral izquierdo. Rodean la zona de separación del **plano frenopericárdico**, ocupada por el tejido que ya se ha descrito. No se debe olvidar, además, que la vena cava inferior, conectada a los bordes de su foramen diafragmático, desemboca en el atrio [aurícula] derecho, luego de un corto trayecto en el tórax, lo que mantiene al corazón muy cerca del diafragma.

Otros ligamentos

- **Ligamentos esternopericárdicos:** son láminas fibrosas sagitales, que se extienden desde la cara posterior del manubrio y del cuerpo del esternón hasta la cara anterior del pericardio fibroso, en casi toda su altura. Su distinción en un **ligamento superior** y un **ligamento inferior** es bastante artificial.
- **Membrana broncopericárdica:** es una lámina vertical de tejido conectivo unida al pericardio. Se extiende entre la bifurcación de la tráquea, los bronquios principales, los ligamentos pulmonares y el diafragma. Sus fibras de colágeno forman una malla y, por su disposición, solidariza los movimientos de los órganos respiratorios con los del cuello.
- **Ligamento vertebropericárdico:** existe un conjunto de trac-

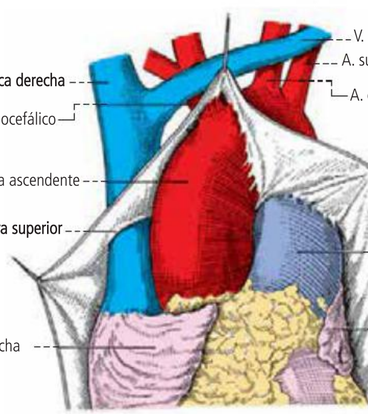


Fig. 77-4. Inserción del pericardio fibroso sobre los grandes vasos, vista anterior (según Milhiet).

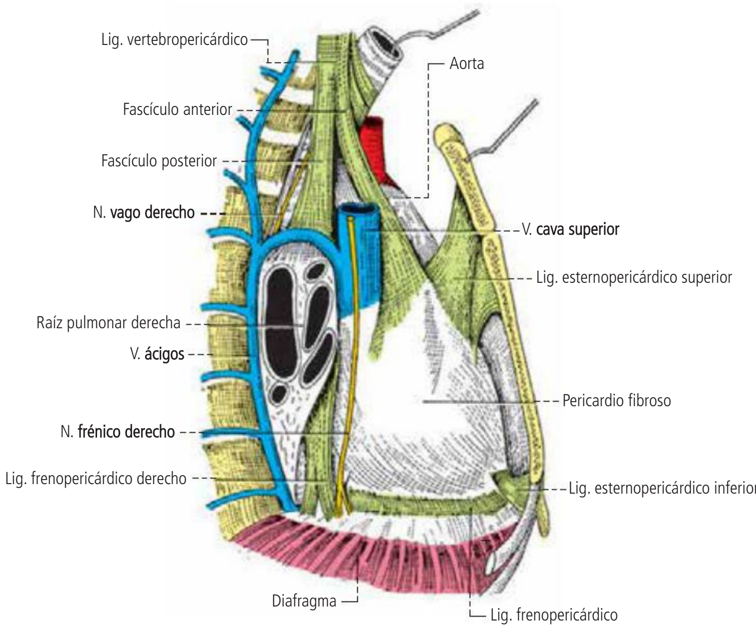


Fig. 77-5. Ligamentos del pericardio, vista lateral derecha.

tos fibrosos entre el pericardio y la columna vertebral. Se extenderían de la hoja prevertebral de la fascia cervical inferior y de la columna torácica superior a la cara posterior del pericardio.

- **Lámina tirotimopericárdica:** prolonga hacia abajo la vaina tiroidea, según un dispositivo bastante complejo, sometido a numerosas variaciones. Su presencia evoca las relaciones íntimas que unen el timo, contenido en la celda tímica, con la cara anterior del pericardio fibroso.
- **Aparato adiposo pericárdico:** no se lo puede considerar como un elemento de fijación, pero estas formaciones adiposas están a menudo muy desarrolladas, en especial sobre las partes laterales e inferiores del pericardio fibroso interpuestas entre este y la pleura (porción mediastínica). Estas formaciones adiposas pueden dar origen a formaciones disembrioplásicas denominadas "quistes pleuropericárdicos".

PERICARDIO SEROSO

Como todas las **serosas**, el **pericardio seroso** constituye una envoltura que comprende dos láminas: una **lámina visceral** (interna) o epicardio, que tapiza íntimamente el corazón y los vasos adyacentes, y una **lámina parietal** (externa) que tapiza la cara profunda del pericardio fibroso. Entre estas dos hojas se encuentra la **cavidad pericárdica**. En las raíces arteriales y venosas, las dos hojas se **continúan** una con la otra, siguiendo una línea sinuosa denominada **línea de reflexión**.

Lámina parietal

Extremadamente delgada, tapiza la **cara profunda del pericardio fibroso** de modo demasiado íntimo como para poder separarlos por disección.

Lámina visceral

Está aplicada sobre el corazón y los grandes vasos:

A. Sobre el corazón: se denomina **epicardio**. Está sólidamente unida al miocardio, pero se separa de este cuando cubre las arterias y venas coronarias que, como se sabe, están rodeadas por almohadillas adiposas. Los vasos del corazón están, pues, comprendidos entre el **miocardio** y el **epicardio**.

B. Sobre los grandes vasos (**fig. 77-6**) que llegan al corazón o salen de él, el pericardio seroso tapiza sus paredes y define así lo que se designa la **posición intrapericárdica** de esos vasos. Su disposición varía con el vaso considerado. Según Milhiet y Jager, se pueden distinguir:

- **Vasos libres**, que disponen de un revestimiento seroso que los rodea en su totalidad.
- **Vasos sésiles:** aquí una parte de la pared vascular está privada de revestimiento, lo que la hace adherir a la parte fibrosa del pericardio.
- **Vasos pediculados:** en este caso, el vaso está unido al pericardio fibroso por un verdadero **meso** formado por dos hojas acoladas del pericardio seroso.

Se pueden notar dos detalles interesantes en la superficie del pericardio visceral:

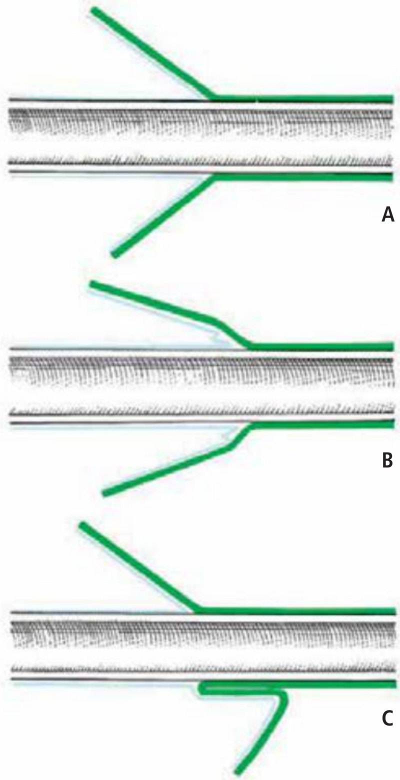


Fig. 77-6. Relaciones del pericardio con los vasos que salen del corazón o que llegan a este. En verde, pericardio fibroso; en celeste, pericardio seroso. **A.** Disposición simple: el pericardio fibroso es prolongado por la vaina fibrosa a lo largo del vaso. **B.** El receso [fondo del saco] seroso se encuentra desdoblado. **C.** Formación de una zona de adherencia entre el pericardio fibroso y la vaina vascular.

1. Con la denominación de **pliegue preaórtico** (Concato) se describe un engrosamiento de la hoja visceral, situado en la pared anterior del arco aórtico, formado por un tejido adiposo y conectivo.
2. El **pliegue de la vena cava izquierda** [vestigial de Marshall] (**fig. 77-12**) (descrito por primera vez por Theile) se encuentra por debajo de la arteria pulmonar izquierda. Reúne la vena pulmonar superior izquierda con la cara anterior del atrio [aurícula] izquierdo. Representa el **vestigio** de la **"vena cava superior izquierda"** embrionaria, transformada en un pequeño cordón fibroso.

Línea de reflexión del pericardio seroso

La **unión del pericardio seroso visceral con su lámina parietal** se describe a nivel de las raíces arterial y venosa (**fig. 77-7**).

Raíz arterial

La línea de reflexión sigue aquí en forma bastante exacta la línea de inserción del pericardio fibroso, tal como se ha descrito antes, por lo menos en su parte anterior. Su punto más alto está situado a 2 cm por encima del origen del tronco braquiocefálico. Desciende abajo y a la izquierda, cruza la cara anterosuperior de la aorta pasando delante del ángulo de bifurcación del tronco pulmonar y luego a la izquierda de la bifurcación del tronco pulmonar. Pasa en seguida bajo esta arteria, a la cual sigue por su cara inferior. Luego se dirige de izquierda a derecha siguiendo la cara inferior de la **arteria pulmonar derecha**, formando el **techo del seno transverso**. Cruza luego la cara inferior del arco aórtico, para emerger sobre su cara derecha y ascender por esta en dirección al tronco braquiocefálico (**fig. 77-8**) hasta llegar a su punto de partida.

Raíz venosa

Aquí la línea de reflexión es muy compleja: comienza sobre la cara anterior de la vena cava superior, a 2 cm por encima de la aurícula (**figs. 77-9** a **77-11**). Desciende oblicuamente abajo y a la derecha para pasar a la cara posterior de la vena cava superior. Se dirige en seguida abajo y a la derecha, cruzando la cara anterior de la vena pulmonar superior derecha. Desciende verticalmente y pasa delante de la vena pulmonar inferior derecha para llegar a la cara posterior de la vena cava inferior. Rodea por completo esta vena por sus caras anterior e izquierda, excepto en su parte posterior, donde dispone de un verdadero meso. La línea de reflexión serosa asciende entonces a la cara posterior de la vena pulmonar inferior derecha, cerca de su terminación en el atrio [aurícula] izquierdo. Se apoya sobre la cara posterior de este atrio, medial, y al llegar a la izquierda de la terminación de la vena pulmonar superior derecha, la línea de reflexión se inclina hacia la izquierda, en sentido transversal, hasta la desembocadura de la vena pulmonar superior izquierda. Detrás de las venas pulmonares, donde desciende, unas veces en forma vertical, otras oblicua, por la cara posterior del atrio [aurícula] izquierdo. Abajo, contornea el borde inferior de la vena pulmonar inferior izquierda y asciende por la cara anterior de las dos venas pulmonares, para llegar a la cara superior de la vena pulmonar superior izquierda. La línea de reflexión se dirige hacia la derecha, siguiendo el borde posterosuperior del atrio izquierdo, y llega tomando contacto con la cara posterior e izquierda de la vena cava superior, en su terminación en el atrio derecho, describe luego un codo hacia adelante en la pared izquierda de la vena cava, asciende y llega a su punto de partida en la cara anterior de la vena cava superior (**fig. 77-7**).

Cavidad pericárdica

La **cavidad pericárdica** es el espacio comprendido entre las dos láminas del pericardio seroso. Este pequeño volumen aumenta cuando se abre el pericardio o cuando un derrame (seroso, purulento, hemorrágico) se desarrolla en él. La cavidad pericárdica desaparece por completo en caso de fusión de las dos láminas serosas (sínfisis del pericardio). La mano introducida en esta cavidad puede rodear el corazón, como se hace para el **masaje cardíaco**, por ejemplo. Pero la cavidad pericárdica está limitada por la reunión de esas dos láminas, a lo largo de las líneas de reflexión, donde se forman **varios recesos** [fondos de saco], situados en contacto o alrededor de los grandes vasos.

La abertura anterior del pericardio expone un:

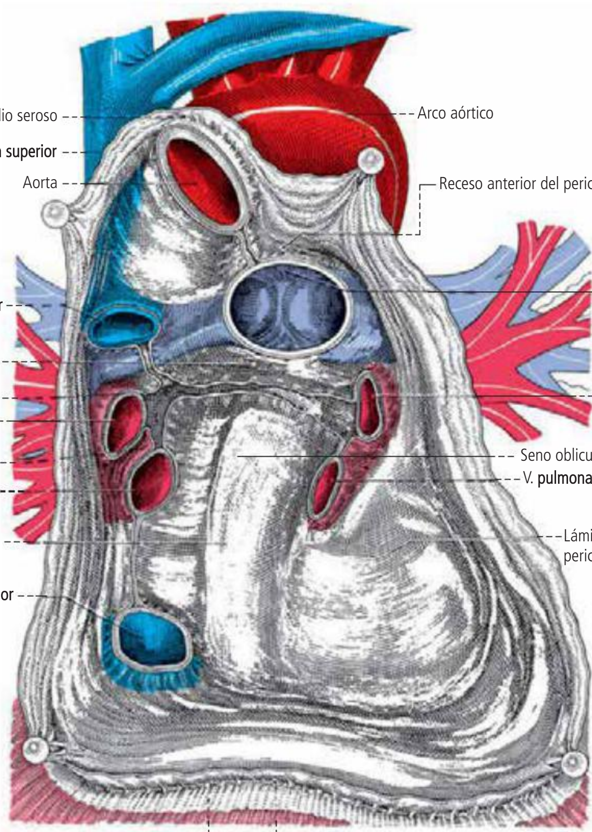


Fig. 77-7. Líneas de reflexión del pericardio seroso en las raíces arterial y venosa. Pared posterior del saco pericárdico, luego de la ablación del corazón.

Receso anterior, preaórtico

Este asciende más o menos alto entre la parte anterior del arco aórtico, en una depresión cuyos bordes laterales descienden oblicuamente a la derecha hacia la vena cava superior y a la izquierda hacia el tronco pulmonar (**fig. 77-4**). Se llega así a nivel del borde superior de las aurículas [orejuelas]. Separando estas del conjunto formado por la aorta y la arteria pulmonar se descubre el seno transverso del pericardio.

Seno transverso del pericardio [de Theile]

Espacio transversal interpuesto entre la raíz arterial y el atrio [aurícula] izquierdo. Abierto en sus dos extremidades, derecha e izquierda, el seno transverso está cerrado abajo y atrás por el tejido que reúne el tronco pulmonar, su bifurcación y sus dos ramas, al borde superior del atrio [aurícula] izquierdo (resto del mesocardio posterior). Se pueden describir:

1. **Orificio izquierdo** (**fig. 77-12**): comprendido entre la cara izquierda del tronco pulmonar y la cara interna de la aurícula [orejuela] izquierda, sobre la cual se aplica la arteria coronaria izquierda. Arriba, atrás y lateralmente se amplía en dirección de la vena pulmonar superior izquierda y del pliegue de la vena cava izquierda.
2. **El seno transverso propiamente dicho** (**fig. 77-8**), posee:

   – Una **pared posteroinferior**, formada por la pared anterosuperior del **atrio [aurícula] izquierdo**, que desciende en vertiente suave hacia el origen de las dos grandes arterias.
   – Una **pared posterosuperior**, constituida por la pared anteroinferior de la **arteria pulmonar derecha**.
   – Una **pared anterior** (**fig. 77-13**), formada por el **tronco pulmonar** y la **aorta ascendente** acoladas una a la otra.
   – Una **pared superior** (**fig. 77-14**), formada a la izquierda por la cara inferior del **tronco pulmonar** y de su bifurcación y a la derecha por la cara inferior del **arco aórtico**.

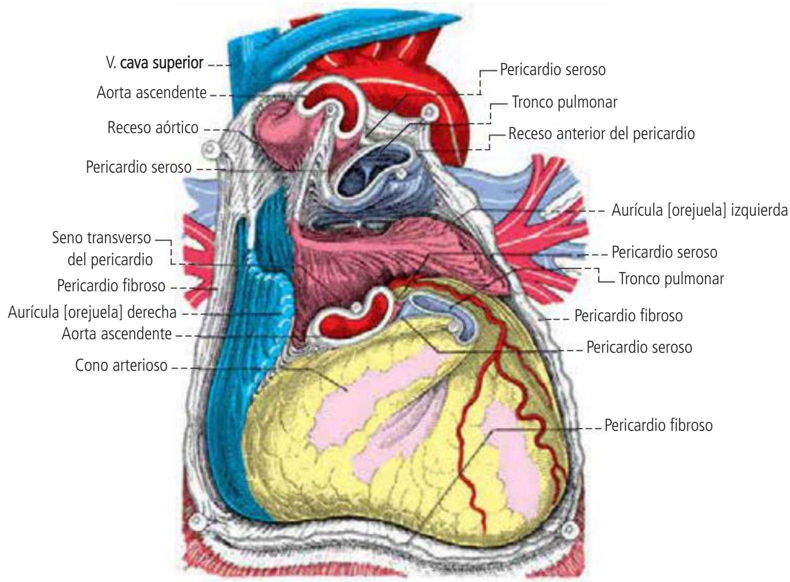


Fig. 77-8. **Vista anterior del corazón una vez abierta la cavidad pericárdica y seccionados la aorta y el tronco pulmonar. Se han separado los extremos de los cortes. En azul, la aurícula derecha; en rosa, el atrio izquierdo.**

– Una **pared derecha**, representada por el adosamiento de la cara posterior de la vena cava superior a la cara anterior de la arteria pulmonar derecha. A este nivel, un dedo, situado en la parte derecha del seno transverso, puede sentir el contacto de la mano derecha colocada en el seno oblicuo del pericardio, por detrás del corazón, pero estos dedos están separados por el espesor del tejido situado entre el **atrio [aurícula] izquierdo** y la **arteria pulmonar derecha**: es el vestigio del mesocardio posterior (Ruiz Liard y Goller).

3. **Orificio derecho** (**fig. 77-15**): abierto entre el borde izquierdo de la vena cava superior y el borde derecho de la

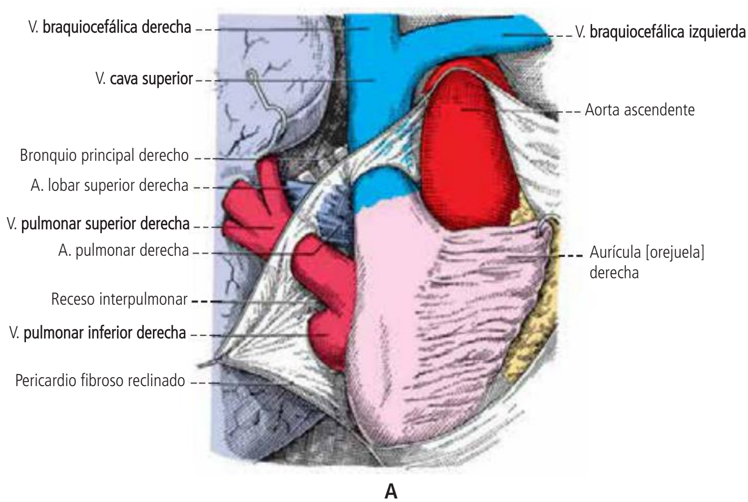


Fig. 77-9. **Parte anterosuperior derecha de la cavidad pericárdica, vista anterior (según Milhiet).**

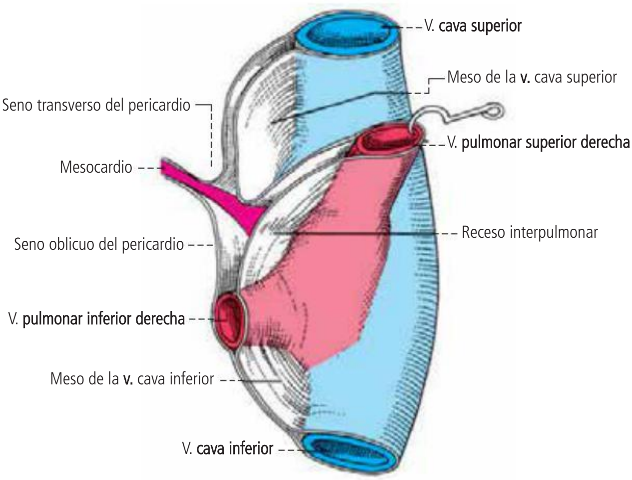


Fig. 77-10. Disposición del pericardio seroso alrededor de las venas cavas y de las venas pulmonares derechas (según Milhiet). Vista posterior derecha.

aorta ascendente. Este orificio está oculto, abajo, por la aurícula (orejuela) derecha, que se apoya sobre el origen de la aorta. Se prolonga arriba por el **espacio intercavoaórtico**, en el fondo del cual se ve la arteria pulmonar derecha.

El **seno transverso** permite al dedo, a una pinza, a una ligadura o a un tubo elástico **"dar la vuelta"** a la raíz arterial e interrumpir el pasaje de la sangre en las dos grandes arterias.

Receso retrocava [de Allison]

Descrito con anterioridad por Brock, puede descubrirse reclinando a la izquierda la **vena cava superior** (**fig. 77-9**). Este receso se interpone entre ella y la cara anterior de la vena pulmonar superior derecha; más medialmente, se comprueba que entre la vena cava superior y la arteria pulmonar derecha existe una adherencia. La profundidad de este receso depende de la orientación de la vena pulmonar superior derecha (Ruiz Liard y Goller).

Seno oblicuo del pericardio [fondo de saco de Haller]

Está situado detrás del corazón, detrás de la cara posterior, vertical, **detrás del atrio [aurícula] izquierdo** (**fig. 77-1**). Asciende más o menos alto, a veces hasta la cara posterior de la arteria pulmonar derecha (Ruiz Liard) que, con el mesocardio

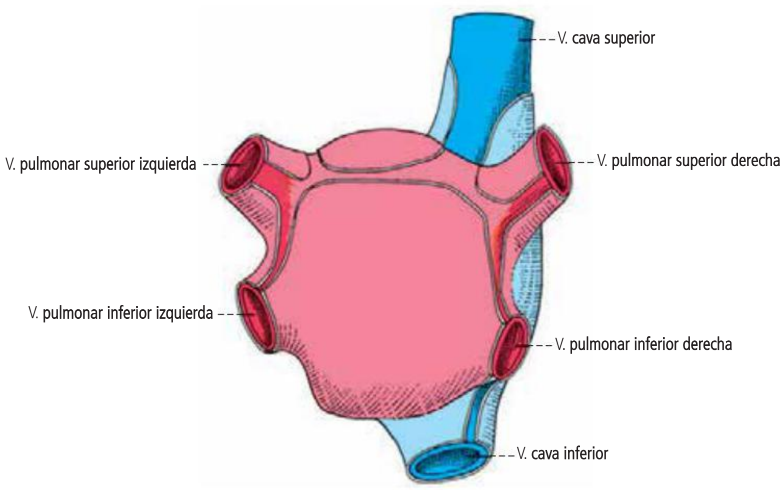


Fig. 77-11. Disposición del pericardio seroso en la cara posterior del corazón.

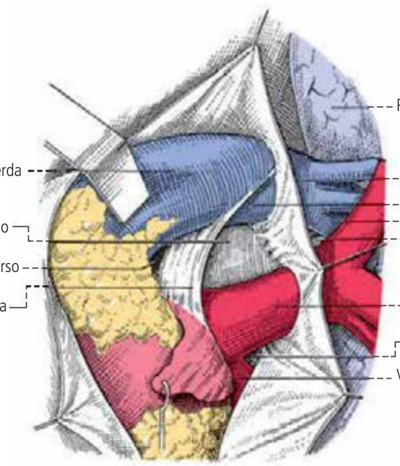


Fig. 77-12. Parte anterosuperior izquierda de la cavidad pericárdica, vista anterior (según Milhiet).

posterior, lo separa del seno transverso. A los lados está limitado por los recesos venosos interpuestos entre las venas pulmonares. Abajo comunica ampliamente con la cavidad pericárdica.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Vascularización

La vascularización del pericardio es bastante rica, pero no es sistematizada. Proviene de los vasos del mediastino y de la pared torácica.

Arterias

Sus orígenes son diversos (**fig. 77-16**):

- Las **arterias torácicas internas** dan ramas anteriores largas y ramas laterales más cortas (Salmon).
- Las **arterias pericardicofrénicas** dan una serie de ramas laterales u oblicuas, originadas en contacto con el nervio frénico, destinadas también a la pleura, a los nodos linfáticos y a las formaciones adiposas parapericárdicas.
- Las **arterias frénicas inferiores** envían una pequeña arteria al pericardio, que atraviesa el diafragma.

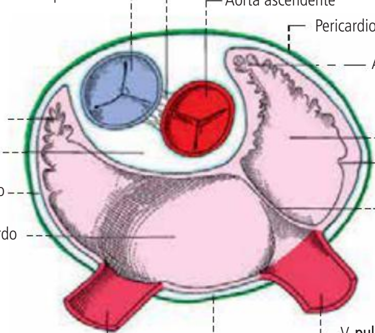


Fig. 77-13. Corte horizontal esquemático de la base del corazón (según Paturet). Visto desde arriba.

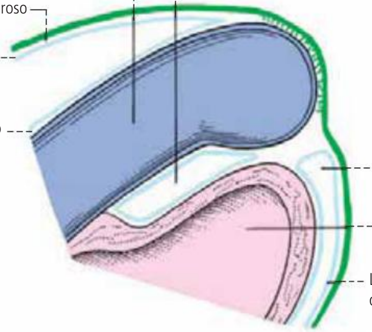


Fig. 77-14. Corte sagital que pasa por la base del corazón a nivel del tronco pulmonar. Segmento derecho, vista izquierda del corte.

– Existen también arteriolas que proceden de las **arterias bronquiales**, esofágicas, mediastínicas, así como de la **arteria tiroidea ima**.

La disposición de estas arterias es la misma a la derecha y a la izquierda. Se pueden distinguir, de acuerdo con Salmon, dos territorios: cuatro quintos dependen de la arteria torácica interna, el quinto restante pertenece a las otras ramas. Las ramas arteriales, de diversos orígenes, se anastomosan entre sí en el espesor del pericardio. Pasando de un territorio a otro, estas anastomosis establecen comunicaciones entre el sistema aórtico superior (arterias subclavias) y el sistema aórtico infradiafragmático (arterias frénicas inferiores). Estas también establecen un puente entre las arterias derechas e izquierdas.

Venas

Se distinguen un conjunto de **venas posteriores**, tributarias del sistema de las **venas ácigos**, y **venas laterales** drenadas por las **venas frénicas superiores**. Ramas independientes van directamente a la vena cava superior o a la vena braquiocefálica.

Linfáticos

Los **vasos linfáticos** originados del pericardio son drenados hacia los nodos linfáticos de las cadenas frénicas, traqueobronquiales inferiores, y hacia los nodos infradiafragmáticos.

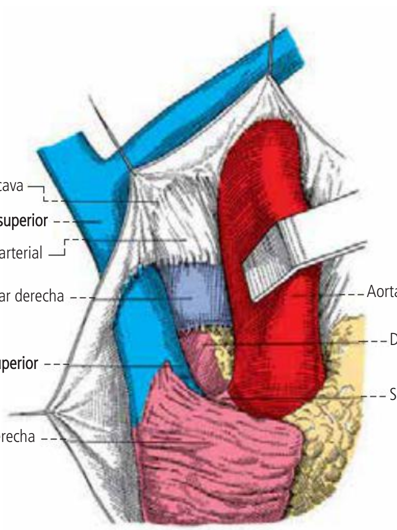


Fig. 77-15. Espacio intercavoaórtico, vista anterior (según Milhiet).

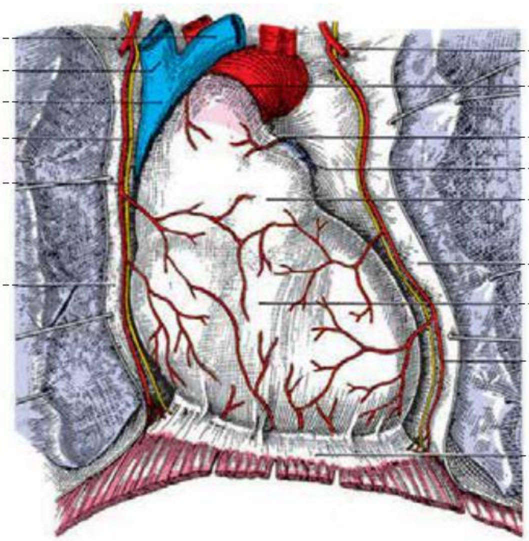


Fig. 77-16. Pericardio fibroso, vista anterior. Las pleuras parietales (porción mediastínica) han sido reclinadas a la derecha y a la izquierda.

Inervación

Los nervios del saco fibroso y de la serosa parietal pertenecen a los tres sistemas:

1. Cerebroespinal, por el frénico.
2. Parasimpático, por los vagos.
3. Simpático, por sus ramos cardíacos. La lámina serosa está inervada por el plexo subepicárdico, originado de los plexos pericoronarios.

ANATOMÍA FUNCIONAL DEL PERICARDIO

Una pequeña cantidad de líquido claro contenido en la cavidad pericárdica favorece los movimientos de contracción (sístole) y de relajación (diástole) del corazón.

Además, la **serosa pericárdica** está aislada de los otros elementos del mediastino por la lámina fibrosa, lo bastante resistente para que el corazón pueda actuar de manera independiente.

Sin embargo, la proximidad inmediata de las pleuras y de los pulmones no impide al corazón ser sensible a las modificaciones anatómicas patológicas y funcionales del sistema respiratorio.

Algunos procesos patológicos pueden ocasionar la oclusión de la cavidad pericárdica (sínfisis del pericardio y pericarditis constrictivas). En estos casos, el funcionamiento del corazón está muy dificultado (adiastolia). Esta situación puede imponer una liberación quirúrgica del órgano (pericardiectomía).

En otros casos, un derrame líquido puede conducir a la compresión del corazón. El saco fibroso es bastante inextensible y el aumento de líquido en la cavidad pericárdica puede conducir al "taponamiento", que puede dificultar la función cardíaca al punto de imponer una punción y un drenaje de la cavidad pericárdica.

RELACIONES DEL CORAZÓN Y DEL PERICARDIO

Contenido en el saco pericárdico, es por su intermedio como el corazón establece sus relaciones dentro de la cavidad torácica. Se estudian, pues, simultáneamente, las relaciones del corazón y del pericardio.

Relaciones anteriores

La parte anterior del corazón y del pericardio se relaciona con la pared torácica anterior (**figs. 77-17** y **77-18**). Un tercio de esta cara está a la derecha de la línea media y dos tercios, a la izquierda. La proyección del corazón sobre la pared torácica anterior delimita la "región precordial" o "área cardíaca" (véase Anatomía de superficie). La pared torácica anterior está constituida en la **línea media por el esternón**, rodeado por su revestimiento perióstico, y cuyo tejido óseo es extremadamente hemorrágico. **Lateralmente**, se encuentran los cartílagos costales y las articulaciones condrocostales. Entre ellos se interponen los bordes, los ejes vasculares **torácicos internos**, derecho e izquierdo.

El abordaje quirúrgico del corazón utiliza la esternotomía mediana, la que se emplea con más frecuencia, incisiones de toracotomía derecha o izquierda, o la esternotomía transversa, que permite la abertura de los espacios intercostales derechos e izquierdos a este nivel. Esta incisión necesita la ligadura de los vasos torácicos internos de ambos lados.

Más allá del plano parietal, el conjunto cardiopericárdico está casi enteramente oculto por los recesos pleurales anteriores, que contienen el borde anterior de cada pulmón, en la separación de los cuales aparece, sin embargo, un pequeño espacio libre.

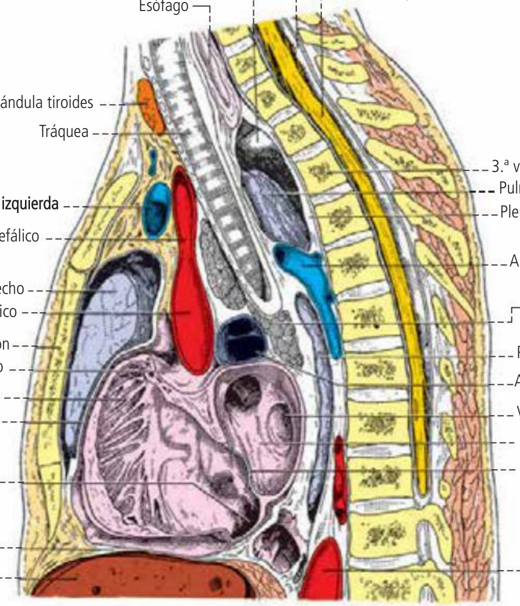


Fig. 77-17. Corte sagital mediano del tórax, vista izquierda del corte.

- **Arriba:** los dos recesos pleurales se acercan progresivamente uno a otro y forman un triángulo con base superior. En el área de este triángulo, el pericardio está separado de la superficie por tejido adiposo retroesternal y los vestigios del timo en el adulto. Los dos recesos pleurales, puestos en contacto entre sí, pueden superponerse a veces (el receso izquierdo pasa delante del derecho). Ambos descienden en sentido vertical.
- **Abajo:** los dos recesos pleurales se separan, el derecho algo oblicuo, el izquierdo netamente orientado a la izquierda, en dirección del vértice del corazón. Aquí se encuentra la zona de pericardio libre de pleura, situada directamente en contacto con el esternón, tapizado por el músculo transverso del tórax. Una pequeña parte de esta zona corresponde a la extremidad más interna del 5.º espacio intercostal izquierdo (para mayores detalles, véase Topografía toracopleuropulmonar).

Relaciones inferiores

Por intermedio del diafragma, el pericardio y el corazón se relacionan con la parte más alta de la cavidad abdominal (**fig. 77-19**). A través del peritoneo se apoyan sobre la **cara diafragmática del hígado** (lóbulo izquierdo), convexa, así como sobre una **parte del fundus gástrico** (así se explica la sintomatología abdominal de ciertas afecciones cardiopericárdicas).

Adelante y cerca de la línea media, la cavidad pericárdica se relaciona con el **triángulo esternocostal** (por este espacio Larrey, cirujano de los ejércitos de Napoleón I, practicó la primera punción del pericardio).

Relaciones posteriores

La cara posterior del corazón, en particular del **atrio [aurícula] izquierdo**, se relaciona a través del seno oblicuo del pericardio y el pericardio fibroso con el **mediastino posterior** (**figs. 77-17** y **77-18**). Esta cara se extiende, en altura, desde el borde superior de la 5.ª hasta la 9.ª o 10.ª vértebra torácica.

En la línea media, el **esófago** está directamente en contacto con el pericardio. Lo separa de este una vaina, pero la proximidad de sus relaciones se utiliza en la práctica, sea para explorar el funcionamiento del atrio izquierdo (tomas de presión) o para evaluar su grado de distensión (radiografías esofágicas de perfil), sobre todo en la estrechez de la válvula atrioventricular izquierda [mitral]. Los dos nervios vagos acompañan aquí al esófago.

La cara posterior del pericardio se prolonga **lateralmente** por los vasos pulmonares de cada pulmón, sobre los cuales se prolonga el pericardio fibroso.

Relaciones laterales derechas

La cara derecha del pericardio y del corazón es seguida en toda su altura por el **nervio frénico**, acompañado por los **vasos pericardiofrénicos** (**fig. 77-18**). Este eje está situado inmediatamente por **delante de la raíz pulmonar derecha**, en el fondo del espacio constituido por el pericardio y la cara interna del pulmón derecho tapizado por la pleura, porción mediastínica. Esta parte derecha, netamente convexa, disimula una parte de la raíz pulmonar. La cara mediastínica del pulmón derecho se dirige hacia

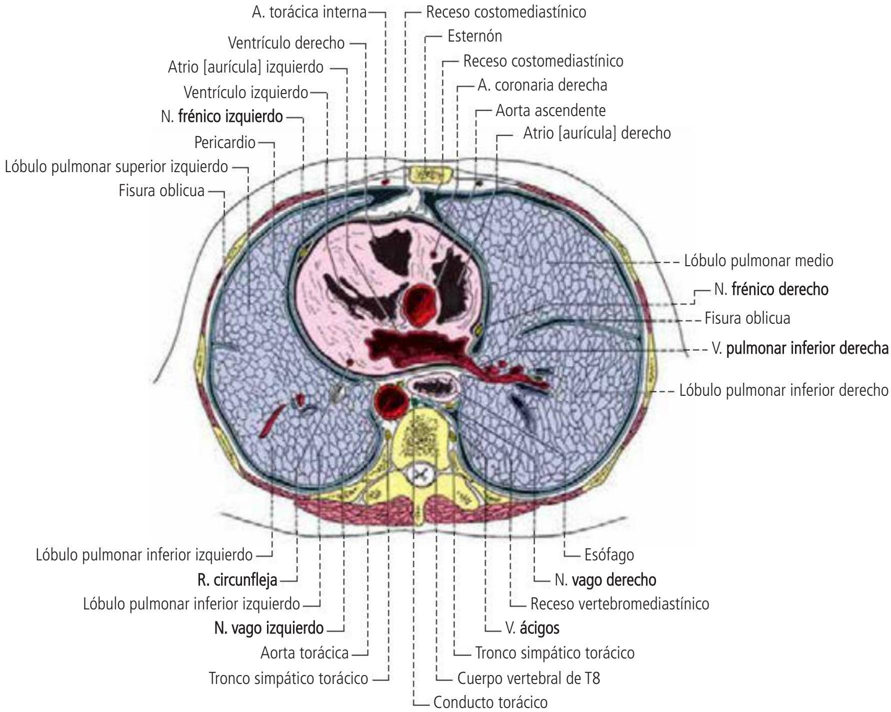


Fig. 77-18. Corte horizontal del tórax que pasa por la 8.ª vértebra torácica. Segmento inferior del corte, visto desde arriba.

adelante en el receso anterior derecho de la pleura por debajo de la raíz pulmonar derecha: el pericardio y la cara lateral de los atrios [aurículas]. El atrio izquierdo alcanza aquí el lado derecho del saco pericárdico atraída por la vena pulmonar inferior derecha, y se prolonga hacia el diafragma, en contacto con el ligamento pulmonar.

Relaciones laterales izquierdas

La cara izquierda del pericardio y del corazón hace una marcada saliente en el hemitórax izquierdo (**fig. 77-18**). Esta saliente se inscribe en la cara mediastínica del pulmón izquierdo, por delante de la inserción del ligamento pulmonar en el lóbulo inferior. Está separada del pericardio por la pleura, porción mediastínica, que cubre aquí el **nervio frénico** y los **vasos pericardiofrénicos**, cuya posición es más **anterior** que en el lado derecho. Como a la derecha, a la parte inferior de esta cara, situada atrás, la sigue por el ligamento pulmonar.

Relaciones del vértice

El vértice del saco pericárdico que rodea los grandes vasos de la base (vena cava superior, aorta, arterias pulmonares) está situado delante de la bifurcación traqueal. Este vértice se encuentra cerca del origen del tronco braquiocefálico a la derecha, pero se aleja netamente de las otras ramas de la aorta para relacionarse con la raíz pulmonar izquierda. Aquí llegan, formando una red extremadamente rica, los nervios del corazón, dispuestos a uno y otro lado del arco aórtico y que se reúnen en la región subaórtica, a la altura del ganglio cardíaco [de Wrisberg], contra el conducto arterial.

Arriba y atrás, el pericardio se relaciona con la separación de los dos bronquios principales y con los nodos traqueobronquiales inferiores.

ANATOMÍA DE SUPERFICIE

La región precordial o área cardiopericárdica, como se ha visto, en los cuatro quintos de su extensión está situada a la izquierda de la línea media. Los límites exactos de esta superficie son variables. Aquí se describe una disposición promedio.

Esta región tiene la forma de un triángulo con base inferior y vértice superior, truncado, que responde a la parte mediana y a la mitad del manubrio esternal. Los bordes de esta superficie son redondeados. Se describe una **parte superior** o **vascular** y una **parte inferior** o **cardíaca** (**fig. 77-20**).

Área vascular

Tiene la forma de una ojiva con vértice superior. Su base está limitada por una línea horizontal situada a la altura del segundo espacio intercostal, línea que excede lateralmente el esternón en 1 cm a cada lado.

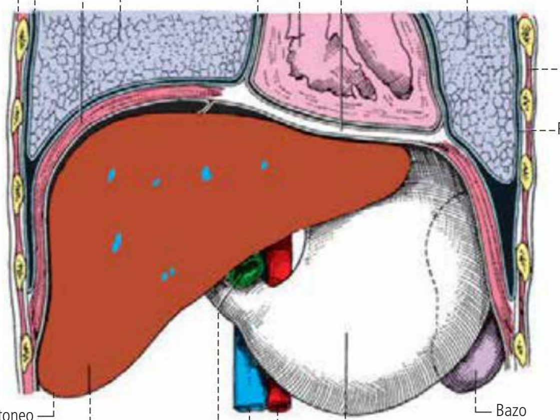


Fig. 77-19. Relaciones del diafragma, corte coronal. Vista anterior.

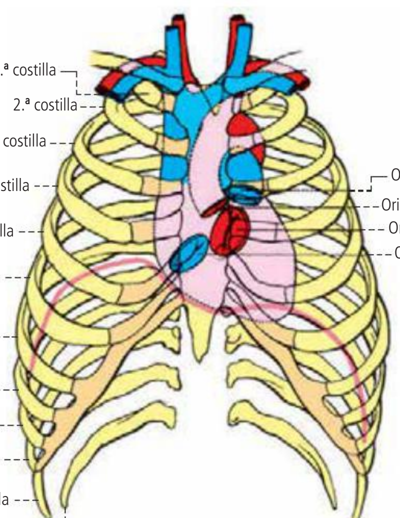


Fig. 77-20. Proyección del corazón y de sus orificios en la pared anterior de la caja torácica (superposición semitransparente).

Área cardíaca

Es cuadrilátera. Limitada arriba por la base, tiene un **borde inferior** oblicuo abajo y a la izquierda. Se origina en la extremidad medial del cuarto espacio intercostal derecho y alcanza un punto situado en el quinto espacio intercostal izquierdo a 10 cm de la línea media.

Vértice del corazón

El vértice del corazón se encuentra, en estado normal, en la **línea axilar anterior** izquierda a nivel del **5.º espacio intercostal**. Es la parte más superficial del órgano. En las personas delgadas se pueden observar sus latidos a través de la pared. Se los percibe siempre por palpación. Esta posición varía de acuerdo con la forma del tórax, sobre todo en los estados patológicos. Se lo encuentra a la derecha en las inversiones viscerales (dextrocardia).

Proyección parietal de los orificios cardíacos

Depende, por una parte, de la forma del tórax: el corazón está situado más alto en un tórax largo y estrecho que en un tórax corto y ancho. Las referencias dadas aquí corresponden al término medio de los casos.

Orificio atrioventricular derecho

Se proyecta a la derecha de la línea media, siguiendo un eje oblicuo arriba y a la izquierda, que parte de la 5.ª articulación esternocostal derecha, en dirección del 4.º cartílago izquierdo para no sobrepasar la línea media.

Orificio atrioventricular izquierdo

Su proyección es oblicua arriba y a la izquierda. Comienza detrás del cuerpo del esternón, a la altura del 4.º espacio intercostal izquierdo, cruza el 4.º cartílago y termina a la altura del 3.er espacio izquierdo.

Orificio del tronco pulmonar

Es casi horizontal. Se proyecta sobre el borde superior del 3.er cartílago costal izquierdo y, siguiendo ese orden, se prolonga hacia el borde izquierdo del esternón.

Orificio de la aorta

Contiguo al precedente, se proyecta según un eje que parte del borde inferior del 3.er cartílago costal izquierdo, y desciende en seguida hacia la derecha, detrás del esternón, sin exceder la línea media.

EXPLORACIÓN DEL CORAZÓN EN EL SER VIVO

Se utilizan medios clínicos (percusión, auscultación), **radiológicos**, **eléctricos** y **manométricos**.

Estudio clínico

Percusión

Explora la extensión de la **zona de matidez cardíaca**, descrita antes (véase Relaciones del corazón). Esta zona corresponde, en realidad, al saco pericárdico, y el aumento de sus dimensiones puede deberse tanto al desarrollo de un derrame (o de un tumor) pericárdico como a una hipertrofia del corazón. También se puede apreciar el desplazamiento lateral de esta zona de matidez.

Auscultación

Estudia los ruidos producidos por el cierre de las **válvulas atrioventriculares** o de las **válvulas sigmoideas** aórticas o pulmonares. Estos ruidos se manifiestan con un máximo de intensidad en puntos diferentes para cada orificio; son los **focos de auscultación**:

- **Foco atrioventricular izquierdo [mitral]:** en el vértice del corazón, en el 5.º espacio intercostal izquierdo.
- **Foco atrioventricular derecho [tricuspídeo]:** en los bordes esternales, en los 5.os espacios intercostales de ambos lados.
- **Foco aórtico:** en el 2.º espacio intercostal derecho, sobre el borde esternal.
- **Foco pulmonar:** en el 2.º espacio intercostal izquierdo, sobre el borde esternal.

Los ruidos del corazón y sus modificaciones eventuales (murmullos, soplos, etc.) pueden ser amplificados y registrados (fonocardiografía).

Estudio radiológico

Radioscopia

Muestra la opacidad latente del corazón, entre los campos claros de los pulmones. Está limitada, de frente, por dos bordes:

- El **borde derecho**, regular, prolonga hacia abajo la densidad de la vena cava superior, continuada por la curva convexa, pero poco saliente, del atrio [aurícula] derecho. Forma abajo, con el diafragma, un ángulo abierto lateralmente.
- El **borde izquierdo** comprende, de arriba hacia abajo: el arco aórtico, más saliente que el del tronco pulmonar que le sigue (arco medio). Aquí comienza la línea marcadamente convexa del borde izquierdo del corazón (ventrículo izquierdo), terminada por el vértice que se proyecta, a menudo, en la línea diafragmática.

Centrando exactamente los rayos X, se pueden referir en la pantalla los puntos principales de la sombra cardiovascular y dibujar el **ortodiagrama**.

Radiografía simple

Fija un instante del estado del corazón y del pericardio. Permite, por incidencias diversas (frontal, laterales, oblicuas), apreciar la forma de ciertas partes del órgano (bordes, atrios) (**fig. 77-21**).

Angiocardiografía

Se propone dar una imagen de las cavidades cardíacas (**fig. 77-22**). Esta imagen puede ser:

- **Venosa:** el producto opaco se inyecta en una vena periférica o mediante un catéter introducido más o menos cerca del corazón. Se llenan así las cavidades derechas y los vasos

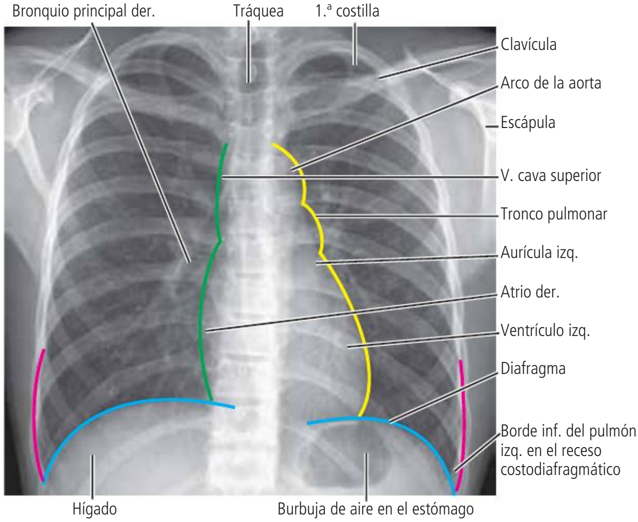


Fig. 77-21. **Radiografía posteroanterior de tórax. En los bordes de la silueta cardíaca se distinguen, de arriba hacia abajo: en el borde izquierdo (de color amarillo), el arco aórtico, el arco pulmonar y el arco del ventrículo izquierdo; en el borde derecho (de color verde), la vena cava superior y el arco del atrio derecho. En celeste se señalan las cúpulas diafragmáticas.**

pulmonares. El producto, más diluido, opacifica en seguida las cavidades izquierdas y luego la aorta y sus ramas.

– **Arterial:** el producto opaco se inyecta en dirección del corazón por una arteria (carótida, humeral, femoral) con ayuda de un catéter. La aortografía así realizada no opacifica el corazón izquierdo. Se detiene en las válvulas semilunares. En ciertas condiciones, también se puede punzar directamente el ventrículo izquierdo. La angiocardiografía exige la toma de numerosas imágenes a un ritmo rápido, simultáneamente de frente y de perfil.

Coronariografía

Es una variante de la aortografía. Proporciona interesantes datos en las enfermedades de las arterias coronarias (**fig. 77-23**).

Angiografía digital con sustracción

Es un método de examen de diagnóstico vascular, que puede efectuarse mediante la inyección del contraste por vía vascular arterial o venosa. El término sustracción significa que el método de examen retira o, mejor elimina, todo lo que no es vascular.

Ecocardiografía

La ecocardiografía estudia la anatomía y la fisiología del corazón y de los vasos de modo no invasivo, por medio de la emisión y recepción de ultrasonido (**fig. 77-24**). La información llega y se procesa con un instrumento denominado ecógrafo, en forma de ecos de sonido transformados en impulsos eléctricos, los que se expresan en una pantalla de rayos catódicos en forma de puntos luminosos. Estos, secuenciados en tiempo y espacio, generan la imagen de las estructuras cardíacas en tiempo real.

Clásicamente, la técnica se realiza apoyando sobre la piel un emisor-receptor de ultrasonido (transductor), en puntos estratégicos del tórax entre los espacios intercostales. Esta técnica se

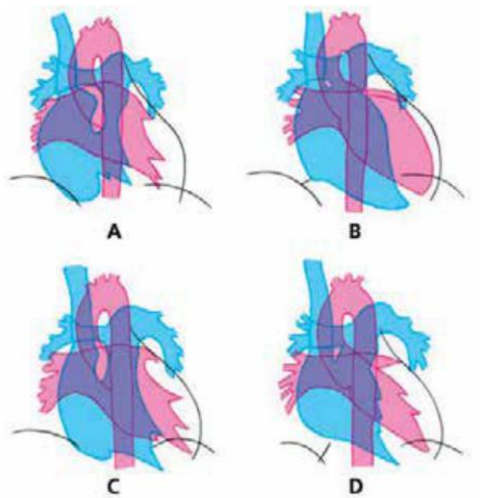


Fig. 77-22. **Proyección cardiográfica de las cavidades** cardíacas derechas e izquierdas, vista anterior (según Bargmann y Doerr). En azul, las cavidades derechas; en rojo, las cavidades izquierdas. **A.** En plena sístole. **B.** En plena diástole. **C.** Al comienzo de la diástole. **D.** Al comienzo de la sístole.

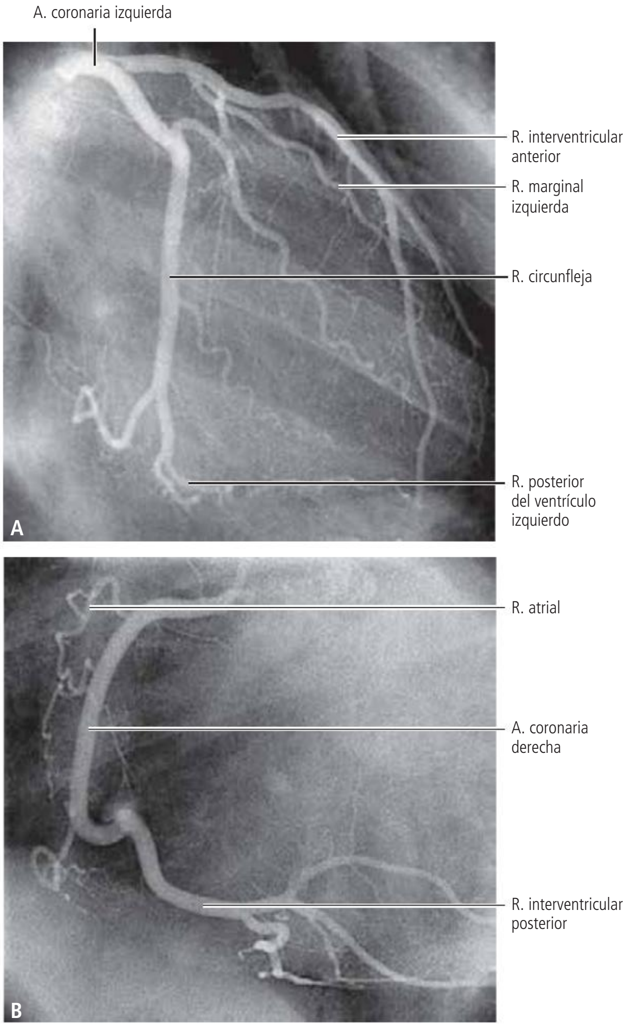


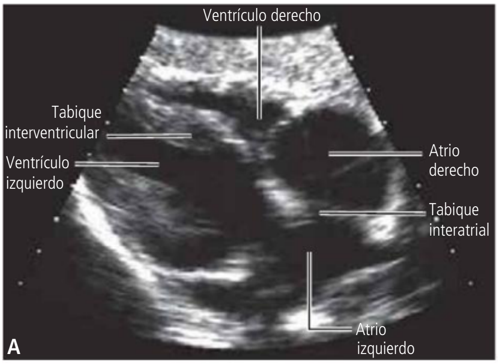
Fig. 77-23. **Angiografía de las arterias coronarias (coronariografía). A. Coronaria izquierda, luego de su inyección selectiva con medio de contraste. Proyección oblicua desde adelante y derecha (OAD). La rama interventricular anterior se ve oblicua en la cara anterior del corazón. La rama circunfleja se proyecta con dirección vertical. B.** Coronaria derecha, luego de su inyección selectiva con medio de contraste. Proyección oblicua desde adelante e izquierda (OAI). La rama interventricular posterior se ve con dirección horizontal.

denomina ecocardiografía transtorácica. El abordaje también se realiza a través de la pared del esófago y del estómago por medio de una sonda flexible que tiene un transductor en su extremidad distal. Esta técnica se denomina ecocardiografía transesofágica y posibilita una mejor calidad de las imágenes al evitar las dificultades técnicas con las que se enfrenta la transtorácica, como el aumento del panículo adiposo de la piel, la interposición del pulmón y alteraciones morfológicas del tórax.

La incorporación del efecto Doppler, actualmente codificado ya en color, permite conocer, además, la dirección y la velocidad del flujo sanguíneo dentro de las cavidades cardíacas a través de las válvulas y de los vasos. De esta manera se pueden determinar con precisión también sus alteraciones. Convencionalmente se ha establecido que los flujos que se acercan al transductor se codifican en rojo, y los que se alejan de él, en azul.

Estudios eléctricos

La corriente eléctrica generada por las contracciones cardíacas puede registrarse. Las variaciones de su intensidad proporcionan una curva, inscrita sobre una pantalla luminosa o sobre



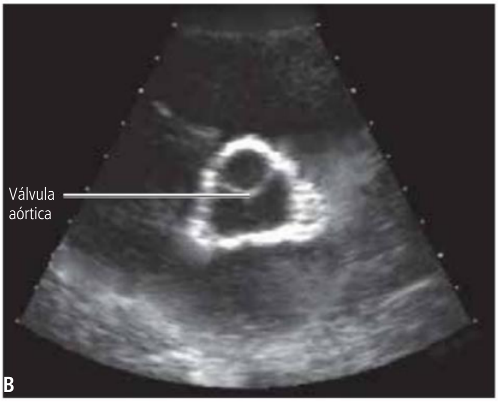


Fig. 77-24. Ecocardiograma transtorácico. A. El plano de sección permite ver las cuatro cámaras cardíacas. Descrito en el sentido de las agujas del reloj, partiendo desde la hora doce: hacia adelante, el ventrículo derecho; hacia la derecha, el atrio derecho; hacia atrás, el atrio izquierdo; hacia la izquierda, el ventrículo izquierdo. B. El plano de sección permite ver la válvula aórtica cerrada, el corazón está en diástole.

una banda de papel: es el **electrocardiograma** que se registra siguiendo un determinado número de **derivaciones**, modificando la posición de los electrodos (derivaciones periféricas, derivaciones precordiales). Es un examen de práctica corriente que se puede hacer junto a la cama del enfermo, pero la interpretación del trazado requiere experiencia.

Estudios manométricos

Realizados en el siglo XIX por Chaveau y Marey en el caballo, han sido aplicados al hombre por Forsman, Castellanos y Cournand. Introduciendo un catéter en el corazón derecho por vía venosa se pueden estudiar las presiones de las diferentes partes del corazón derecho y de la pequeña circulación, registrándolas. Las tomas de presión se completan con **extracciones de sangre** para analizar sus componentes gaseosos.

El cateterismo del corazón izquierdo es de práctica más difícil.

Algunos aparatos electrónicos de vigilancia médica permiten reunir en una misma pantalla, o en una sola banda de registro, determinado número de parámetros concernientes al funcionamiento cardíaco: presiones arterial y venosa, electrocardiograma, presiones intracardíacas y gasto de las cavidades cardíacas.

Vasos sanguíneos

XV

Capítulo 78: Circulación fetal 907

Capítulo 79: Tronco pulmonar 909

Capítulo 80: Anatomía general de los sistemas arterial y venoso de la circulación mayor 915

78 Circulación fetal

A partir de la tercera semana de vida intrauterina, el embrión obtiene nutrientes provenientes de la mujer gestante. El intercambio de sustancias se efectúa en la placenta, desarrollada dentro del útero durante la gestación, a la cual el feto está unido por el **cordón umbilical**.

Este cordón contiene la **vena umbilical**, muy voluminosa, y dos **arterias umbilicales** de menor calibre.

El circuito de la sangre parte de la placenta, donde se efectúan todos los cambios nutritivos con la sangre de la mujer gestante y, en particular, la hematosis. Es, pues, **sangre oxigenada la que parte de la placenta, por la vena umbilical, hacia el embrión y el feto**. La **vena umbilical** se dirige hacia el hígado y a través del **conducto venoso** [de Arancio] llega a la **vena cava inferior**. El hígado recibe asimismo una parte de sangre proveniente de la **vena porta hepática** (sangre venosa) (**fig. 78-1**). A partir de este momento, los vasos sanguíneos contienen sangre mezclada: la **vena cava inferior** recibe además la sangre venosa de los miembros inferiores y de la parte infradiafragmática del tronco.

Esta sangre penetra en el **atrio derecho**, donde se mezcla con la sangre venosa que procede de la cabeza y de los miembros superiores, por la **vena cava superior** y, por parte del corazón, por el **seno coronario**.

De la aurícula derecha parten **dos corrientes**:

1. La **circulación mayor [gran circulación]**, que atraviesa el tabique interatrial por el **foramen oval** [de Botal], recorre el atrio [aurícula] y el ventrículo izquierdo para pasar a la aorta, que la distribuye en el resto del cuerpo. Es la corriente principal.
2. La **circulación menor [pequeña circulación]**, que pasa al **ventrículo derecho** y llega a los pulmones por el **tronco pulmonar**. De esta, una determinada cantidad de sangre es sustraída a la altura del **conducto arterioso** [de Botal], por donde esta sangre pasa directamente a la aorta.

Los pulmones del feto no son funcionales, por consiguiente, no modifican la composición gaseosa de la sangre y esta per-

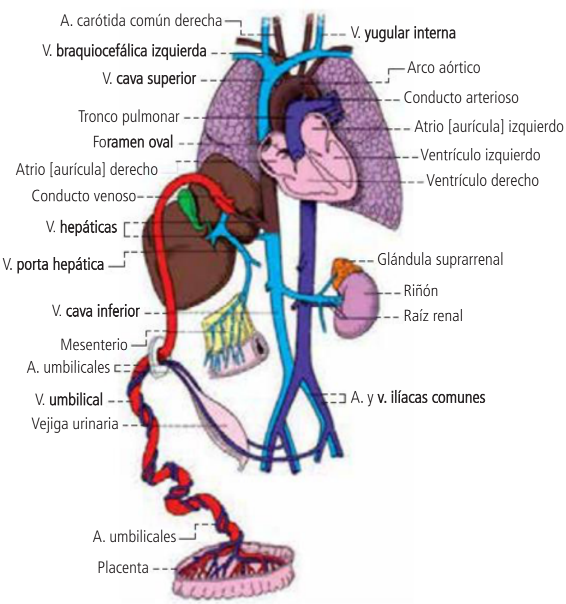


Fig. 78-1. Esquema de la circulación fetal. En rojo, sangre oxigenada. En violeta, sangre mixta. En azul, sangre carboxigenada.

manece mezclada. Retorna tal cual está al atrio izquierdo por las venas pulmonares y se vierte a la circulación aórtica. El pulmón opone cierta resistencia al pasaje de la sangre, debido a que su epitelio alveolar no está aún desplegado: por eso las paredes del ventrículo derecho tienen en el feto casi el mismo espesor que las del ventrículo izquierdo.

Es a partir del sistema aórtico, por la vía de las **arterias umbilicales**, como la sangre retorna a la placenta.

Tal circulación, que irriga el cuerpo del feto con sangre arterial y venosa mezcladas, está adaptada a sus necesidades, que son únicamente las de su crecimiento. No existe ninguna "circulación funcional" en su sistema digestivo ni en las glándulas de secreción externa, riñones o piel. Solo el hígado recibe sangre oxigenada por la vena umbilical, por lo que manifiesta una intensa actividad.

En el momento del nacimiento, la ventilación pulmonar permite al recién nacido oxigenarse por sus propios medios y no depender de la oxigenación placentaria. El cordón umbilical es ligado, los vasos umbilicales se atrofian, igual que el conducto venoso, y originan cordones fibrosos. El foramen oval y el conducto arterioso se obliteran. Estos procesos se inician al momento del nacimiento y se completan en los primeros meses de vida. La circulación de tipo adulto queda así establecida.

Tronco pulmonar

Se describe aquí la **porción intrapericárdica del tronco pulmonar** y de sus ramas de división: **arteria pulmonar derecha** y **arteria pulmonar izquierda**. El tronco pulmonar es la arteria funcional de la circulación menor que conduce la sangre no oxigenada desde el corazón derecho hacia los pulmones.

Generalidades

Origen

Emerge de la parte superior e izquierda del **ventrículo derecho**, cuyo cono arterioso prolonga (**fig. 79-1**). Su origen está situado delante y a la izquierda del orificio de la aorta, y delante, arriba y a la izquierda del orificio atrioventricular derecho. Regularmente circular, su circunferencia media es de 72 mm en el hombre y de 68 mm en la mujer. En este orificio se encuentra la **válvula pulmonar**, que cuenta con tres **valvas semilunares** (**fig. 79-2**) (anterior, derecha e izquierda), cada una de ellas con su correspondiente **nódulo** [de Morgagni].

Trayecto

El **tronco pulmonar** se dirige hacia atrás, a la izquierda y algo hacia arriba, acercándose a la horizontal, de tal modo que un corte horizontal interesa al tronco de la arteria en toda su longitud, así como a la arteria pulmonar izquierda, prehiliar y suprahiliar.

El tronco pulmonar describe una curva de concavidad posterior y derecha, rodeando la aorta, de la cual oculta la parte baja de su cara anterior y luego, de su cara izquierda.

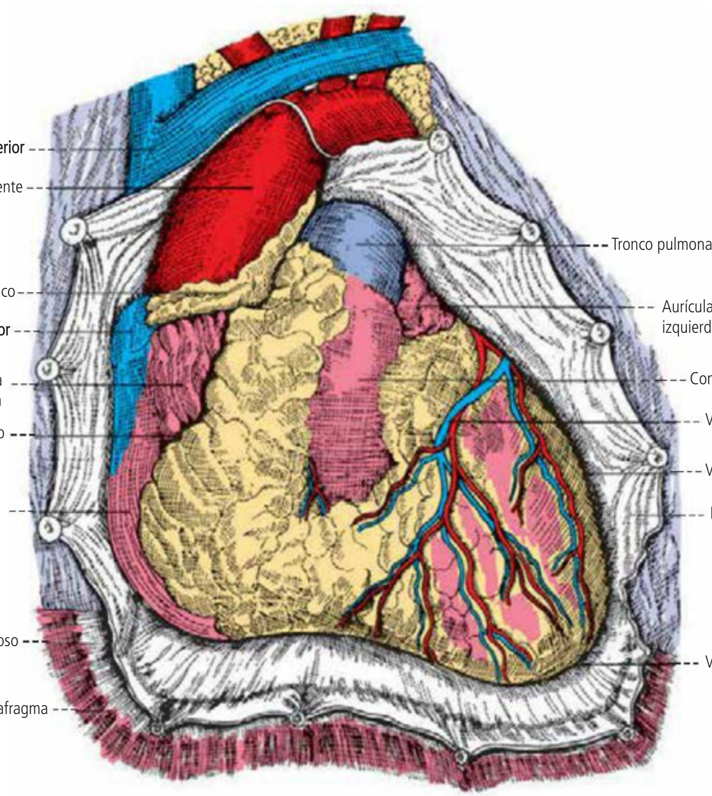


Fig. 79-1. **Vista anterior del corazón y de los grandes vasos. El pericardio ha sido abierto y reclinado.**

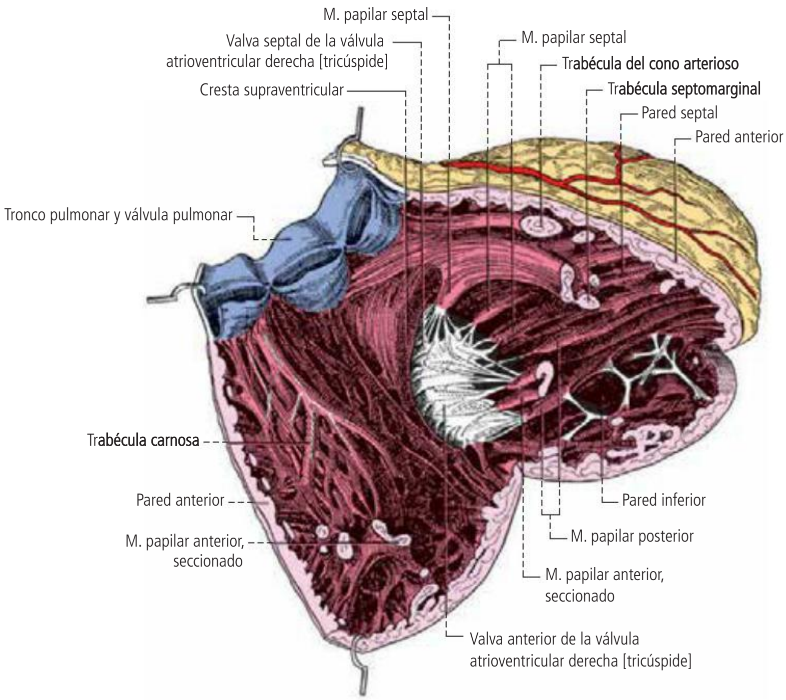


Fig. 79-2. **Ventrículo derecho, orificio del tronco pulmonar. La pared anterior del ventrículo ha sido seccionada y su parte lateral, rebatida hacia atrás.**

Terminación

Bajo el arco aórtico se divide en sus dos ramas terminales, arteria pulmonar derecha y arteria pulmonar izquierda, contra la pared del saco pericárdico. Esta división está marcada, en su borde superior, por el **espolón pulmonar**.

Paredes

Es un vaso de calibre grueso (30 mm como promedio). Sus paredes son delgadas (1,5 mm como promedio), pues la sangre circula a una presión muy reducida (120 a 180 cm de agua, presión sistólica). Su endotelio es extremadamente sensible (dolores de las embolias de la arteria pulmonar).

Variaciones y anomalías

Son muy numerosas y provienen de alteraciones del desarrollo del 6.º arco aórtico. Las más frecuentes asientan en:

- El **orificio pulmonar**: estenosis congénita, orificio común con la aorta (truncus arteriosus).
- El **tronco arterial**: atresia, con ramas derechas e izquierdas normales o igualmente atresiadas.
- Las **ramas**, originadas en un tronco arterioso, ausentes y reemplazadas por arterias de origen aórtico.

Estas anomalías, a veces aisladas, están más a menudo asociadas con comunicaciones interatriales o interventriculares y producen, en general, una hipovascularización pulmonar y una cianosis congénita (enfermedad azul).

Relaciones

Del tronco pulmonar

El tronco pulmonar está cubierto por la hoja visceral del pericardio seroso, excepto una pequeña superficie posterior y derecha. La línea de reflexión del pericardio seroso pasa, en efecto, del borde izquierdo de la aorta a la cara anterosuperior de la bifurcación del tronco pulmonar. Desde su origen, el tronco pulmonar está contenido, con la aorta, en una envoltura serosa común (**fig. 79-3**).

Anterosuperiores

Por intermedio del pericardio se relaciona con la pared torácica, a nivel del 2.º espacio intercostal izquierdo, entre 15 y 18 mm lateral al borde izquierdo del esternón.

A la derecha

Está en contacto con la aorta ascendente, alrededor de la cual se adosa y a la que está unido por un tejido conectivo denso: el **tendón del infundíbulo** (**figs. 79-4** y **79-5**).

A la izquierda

Está en relación con la **aurícula** [**orejuela**] **izquierda** que

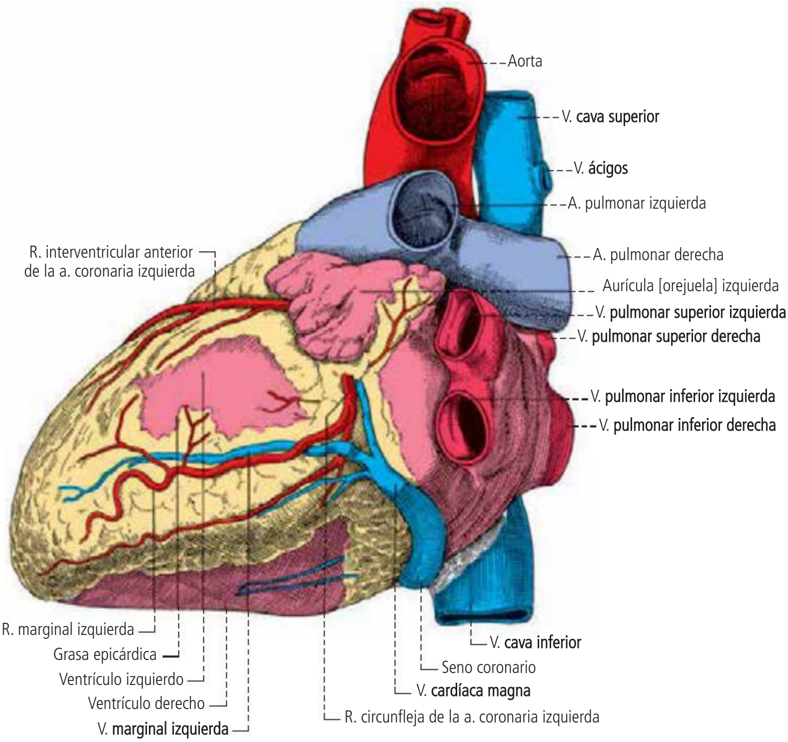


Fig. 79-3. Relaciones del tronco pulmonar y su bifurcación. Cara pulmonar izquierda del corazón.

rodea a esta cara bajo un pliegue del pericardio seroso. Por su cara inferior constituye la parte superior del orificio izquierdo del **seno transverso del pericardio** (**fig. 79-6**).

Posteroinferiores

El **seno transverso** lo separa del atrio [aurícula] izquierdo, delante del cual pasa la parte inicial de la arteria coronaria izquierda (véase **fig. 77-8**). Más arriba, la cara posterior de la bifurcación está desprovista de pericardio seroso. Se adhiere al pericardio fibroso que lo separa de la bifurcación traqueal y del origen del bronquio principal izquierdo.

El abordaje quirúrgico del **tronco pulmonar** puede efectuarse por vía transesternal media o por vía intercostal, en el segundo o tercer espacio intercostal. Esta vía fue utilizada en 1908 por Trendelenburg para la extirpación de coágulos acumulados en el tronco pulmonar y en sus ramas (embolias pulmonares).

De la arteria pulmonar izquierda

Esta arteria pulmonar parece prolongar el tronco pulmonar. El segmento intrapericárdico es muy corto. Su **parte anteroinferior** está tapizada por el pericardio seroso. Se relaciona con la vena pulmonar superior izquierda, con el pliegue de la vena cava izquierda que las une y con el orificio izquierdo del seno transverso del pericardio (**fig. 79-6**). Su **parte posterosuperior** se adhiere al pericardio fibroso, del cual sale luego de un corto trayecto.

De la arteria pulmonar derecha

Esta arteria pulmonar es más larga, de dirección transversal, algo más voluminosa que la izquierda, se origina en ángulo recto con respecto al tronco pulmonar, separada de la arteria pulmonar izquierda por el espolón pulmonar (**fig. 79-7**). Se dirige horizontalmente a la derecha, pasa bajo el arco aórtico, por detrás de la vena cava superior, antes de aparecer en la raíz pulmonar derecha. El pericardio seroso tapiza sus caras anterior e inferior, que constituyen aquí la pared posterior y el techo del seno transverso. El pericardio seroso, llegado al borde izquierdo de la vena cava superior, se refleja hacia adelante; no se lo encuentra entre la arteria pulmonar derecha y la vena cava superior.

El pericardio fibroso se extiende entre su cara posterior (mesocardio posterior) y el seno oblicuo del pericardio (**fig. 79-8** y véase **fig. 77-7**).

Exploración en el ser vivo

Radiología

En las radiografías observadas sin preparación, solo la rama izquierda de la arteria pulmonar aparece en el mediastino,

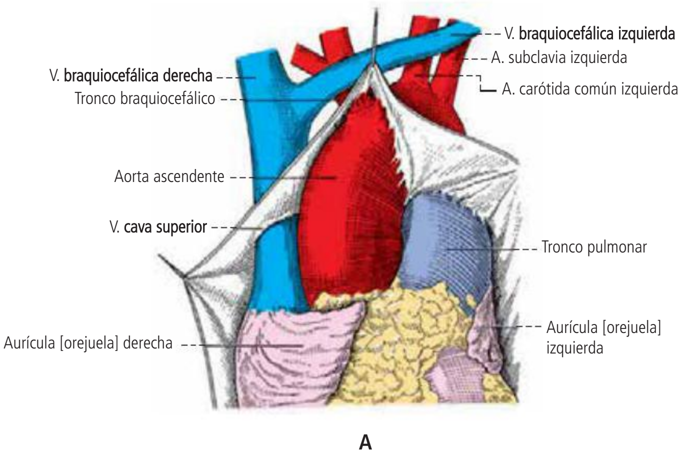


Fig. 79-4. **Relaciones del tronco pulmonar. Inserción del pericardio fibroso sobre los grandes vasos, vista anterior (según Milhiet).**

con la forma de una ligera saliente debajo de la imagen de la aorta.

La **opacificación por vía venosa** (angiocardiografía) objetiva el tronco de la arteria que prolonga hacia arriba y a la izquierda las cavidades derechas, pero no se ve el límite del segmento intrapericárdico. Este procedimiento permite evidenciar las anomalías y las malformaciones del tronco pulmonar y de sus ramas, así como los obstáculos que pueden aparecer en ella (embolias pulmonares) (**fig.79-9**).

Angiografía radioisotópica. La inyección intravenosa de ^{99m}Tc, en forma de bolo radiactivo permite obtener imágenes con 1 segundo de exposición.

Cateterismo cardíaco

La introducción de catéteres por vía venosa, llevados hasta el corazón derecho, y luego al tronco pulmonar, permite la toma de presiones en su interior, así como la extracción de sangre destinada a estudiar su composición gaseosa.

Estas exploraciones radiológicas, así como el cateterismo cardíaco, son exámenes de práctica corriente.

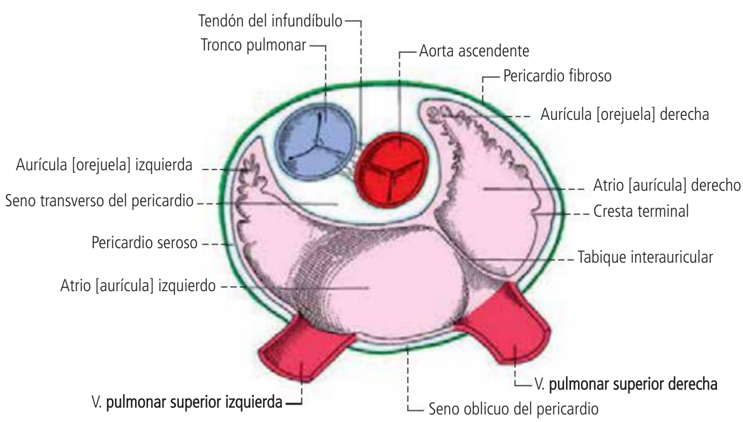


Fig. 79-5. **Tendón del infundíbulo del corazón. Corte horizontal esquemático de la base del corazón (según Paturet). Vista superior.**

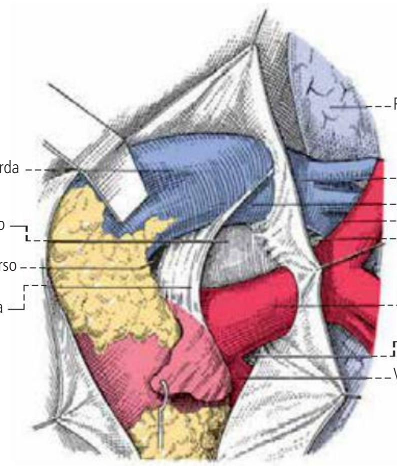


Fig. 79-6. **Seno transverso del pericardio. Parte anterosuperior izquierda de la cavidad pericárdica, vista anterior (según Milhiet).**

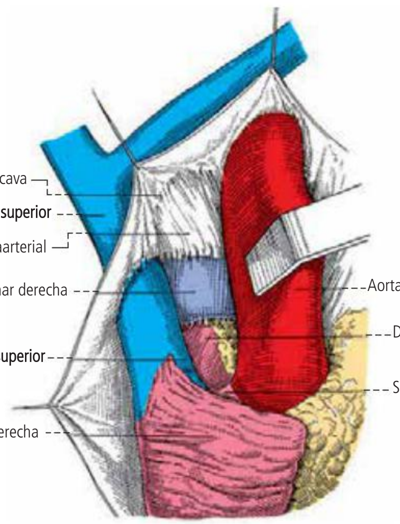


Fig. 79-7. **Relaciones de la arteria pulmonar derecha. Espacio intercavoaórtico, vista anterior (según Milhiet).**

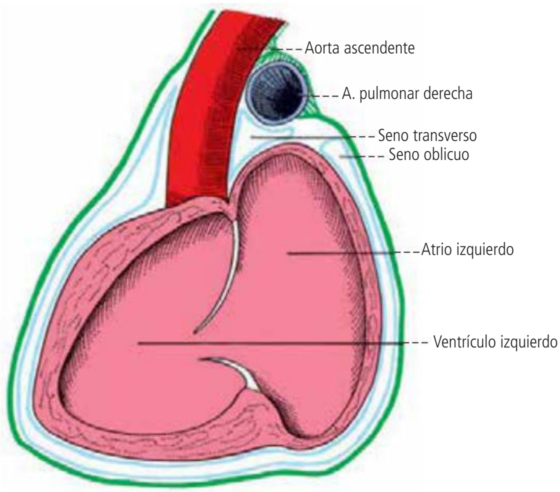


Fig. 79-8. Corte sagital esquemático del corazón. Disposición general del pericardio (según Milhiet).

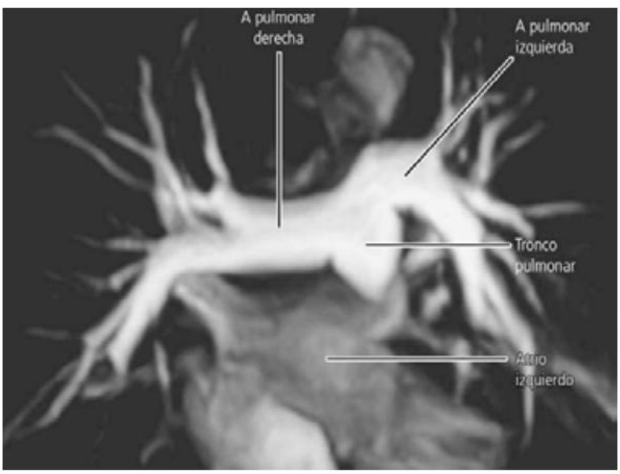


Fig.79-9. **Angiorresonancia magnética con gadolinio del tronco pulmonar. Vista anterior. El tronco pulmonar se ve en el centro** de la imagen. Se observan: la arteria pulmonar derecha, de dirección horizontal, y la arteria pulmonar izquierda, más corta que la anterior, dividiéndose en sus ramas para los lóbulos pulmonares (gentileza del doctor Miguel E. Nazar).

Anatomía general de los sistemas arterial y venoso de la circulación mayor

80

Las **arterias** y las **venas** son conductos encargados de asegurar el transporte de la sangre en el cuerpo humano. Sería un error considerarlas solo como tubos más o menos largos y anchos y estudiar exclusivamente su trayecto, sus relaciones y su distribución. También es necesario conocer su aspecto viviente, por lo tanto cambiante, sus leyes fisiológicas, su evolución durante la vida. Las comprobaciones funcionales realizadas por los médicos clínicos, los cirujanos y los radiólogos en el ser vivo y enfermo completan los datos morfológicos obtenidos de la disección, de las inyecciones, de las corrosiones y de las angiografías cadavéricas, que son los medios de estudio anatómico habituales de estos sistemas vasculares.

Evolución general

El sistema circulatorio y la circulación de la sangre aparecen muy tempranamente en la vida embrionaria. El sistema vascular del embrión humano se hace presente hacia la mitad de la 3.ª semana. La circulación se produce en un sistema de conductos indiferenciados, formado por paredes endoteliales muy finas.

El sistema lacunar inicial del embrión se organiza a partir del **tubo cardíaco** primitivo, en vías arteriales y vías venosas, cuyo desarrollo depende de los órganos a los cuales están destinadas. Mientras que ciertos órganos no cesan de desarrollarse, otros involucionan. Además, al nacer se producen profundas alteraciones por el hecho de:

- La finalización de la circulación placentaria.
- La aparición de la función respiratoria.

Durante el crecimiento, ciertos órganos y sistemas adquieren una importancia que no poseen en la edad adulta (el timo, por ejemplo). En la adolescencia, el sistema genital alcanza su desarrollo definitivo. Estos ejemplos explican las numerosas variaciones que sufre el sistema cardiovascular antes de que el cuerpo humano haya llegado a su estado adulto. Las regresiones, la aparición de nuevos territorios funcionales, explican la frecuencia de las **anomalías** encontradas en el curso del desarrollo de este sistema.

ANATOMÍA GENERAL DE LAS ARTERIAS

Las **arterias** son tubos flexibles y elásticos, cuya luz permanece abierta vista en un corte y cuyo diámetro disminuye en forma regular a partir del corazón, a medida que las ramas colaterales se separan del eje original. Este eje está constituido por la **aorta**, arteria principal de la circulación mayor. Sus ramas se pueden dividir en dos categorías:

- **Arterias del sistema locomotor:** lo esencial es que están destinadas a los músculos, grandes consumidores de energía y muy ricamente vascularizados, pero cuyo gasto sanguíneo varía en enormes proporciones según el estado de reposo o de actividad muscular.
- **Arterias viscerales:** son las encargadas de asegurar la nutrición y las funciones de órganos muy diversos y de funcionamiento continuo o discontinuo. Aquí, las dimensiones de las arterias dependen ante todo de la importancia funcional del órgano considerado y no de su volumen. Ciertos órganos muy activos (la glándula tiroides, por ejemplo) pueden no disponer sino de pequeñas arterias: es entonces su número el que asegura la circulación necesaria.

Trayecto y dirección

Las arterias de los miembros y del cuello son, en general, rectilíneas. Otras presentan curvaturas o sinuosidades impuestas por un obstáculo óseo que debe ser contorneado, por una reserva de longitud que debe conservarse (arteria uterina) o por el nacimiento de ramas cortas y superpuestas (arteria esplénica). La ley de Stahel precisa que toda curva arterial de pequeño radio implica la aparición de un estrechamiento en el vértice de la curva.

Relaciones generales

Dos hechos esenciales interesan al cirujano:

1. Las **arterias** rara vez transcurren solas; casi siempre están acompañadas por venas y a menudo, sobre todo en los miembros, por nervios satélites, con los cuales constituyen un **eje vasculonervioso** bien individualizado.
2. Las **arterias** transcurren casi siempre en un ambiente de **tejido conectivo** que se organiza en una vaina perivascular, la cual facilita la disección del vaso, cuando esta no está modificada por la inflamación o por una extensión neoplásica.

Se notará igualmente el interés de las relaciones óseas y musculares de las arterias.

Relaciones óseas

Ciertas arterias transcurren en contacto con determinadas piezas esqueléticas o en su interior. Los huesos presentan frecuentes impresiones vasculares; así se conoce el trayecto sinuoso de la arteria carótida interna en el hueso temporal.

Relaciones musculares

En el cuello, en las cinturas de los miembros, el trayecto arterial coincide a veces con el de un músculo próximo. Ese músculo se denomina **satélite** de la arteria que sigue o que cubre. Sirve de punto de referencia principal en el momento de descubrir la arteria.

Distribución

Toda arteria emite **ramas colaterales** (la arteria de origen continúa) y **ramas terminales** (la arteria de origen no continúa):

- Las **ramas colaterales** forman un ángulo de abertura variable con el vaso de origen. Al origen de cada colateral corresponde un **espolón** donde la pared es más gruesa y donde se localizan con frecuencia los procesos ateromatosos por la característica turbulenta del flujo.
- Las **ramas terminales** se expanden de forma variable, sea en contacto con el órgano interesado o en su interior. A cada rama corresponde un **territorio** arterial que constituye, en general, una unidad **funcional** independiente.

Anastomosis

En el individuo sano, las arterias tienen dos tipos de anastomosis:

- Anastomosis **arterioarteriales**.
- Anastomosis **arteriovenosas**.

Anastomosis arterioarteriales

Si se tiene en cuenta la anatomía, se pueden describir varios tipos de forma de anastomosis: por **inosculación** (p. ej., arcadas yuxtaintestinales); por **convergencia** (p. ej., arterias vertebrales fusionadas en el tronco basilar); por **conducto de unión** (p. ej., círculo arterial del cerebro); por **red** (p. ej., red periarticular). Estas **anastomosis** pueden ser disecadas y son fáciles de ver (fig. 80-1). No es lo mismo para las anastomosis intramusculares, que tienen una acción tan importante en la fisiopatología de las obliteraciones arteriales de los miembros. Se trata allí de comunicaciones interarteriales que se objetivan más fácilmente por las inyecciones radiopacas que por la disección. En el miembro inferior, por ejemplo, tales anastomosis situadas en los músculos largos, establecen un puente entre dos segmentos arteriales muy alejados entre sí. Las **anastomosis arterioarteriales** aseguran, en estado normal, una rica vascularización a los órganos que están provistos de ellas. En estado patológico, estas anastomosis se dilatan enormemente cuando un obstáculo (obliteración, ligadura) interrumpe la corriente sanguínea en una arteria. Crean vías de gasto muy grande que pueden, por un trayecto completo, revascularizar un vaso trombosado o ligado por debajo de esa trombosis o de esa ligadura: se trata aquí de **vías de suplencia** que conviene conocer para cada arteria considerada, en el momento en que se plantea el problema de su ligadura, de su resección o de su reconstrucción.

Anastomosis arteriovenosas

Existen en estado normal entre las **arteriolas** y las **vénulas** (fig. 80-2). Se las encuentra en forma de conductos anastomóticos provistos de un aparato muscular liso autónomo que regula su funcionamiento [Masson, Clara]. Estos dispositivos están situados en el umbral de un **territorio arteriolar** y permiten o impiden la llegada de sangre a ese territorio. Se ha creído que son raras y están reservadas a ciertos órganos. En la actualidad, se las ha encontrado prácticamente en todas partes, sobre todo en los planos cutáneos. Es fácil concebir la acción fundamental que tienen en el comando de las circulaciones locales, puesto que permiten el pasaje directo de sangre oxigenada a las venas excluyendo todo el lecho capilar correspondiente.

La existencia de tales anastomosis constituye una infracción a las clásicas leyes de la circulación que reconocen en cada categoría de vasos (arterias y venas) un contenido sanguíneo de composición dada, sobre todo en lo que concierne a la saturación de oxígeno. Así se ha podido reconocer en la sangre de las venas del miembro inferior, en ciertos casos de várices o de úlceras varicosas, una saturación de oxígeno próxima a la saturación arterial. Otro ejemplo lo proporciona el desarrollo de las anastomosis entre las arterias bronquiales (que transportan sangre oxigenada) y las arterias pulmonares (que transportan sangre carboxigenada) dentro de los pulmones: las arterias pulmonares pueden así, en ciertos territorios patológicos, contener sangre netamente arterializada.

El conocimiento de tales hechos interviene hoy en día en la comprensión de cierto número de estados patológicos que afectan a sectores muy variados del organismo.

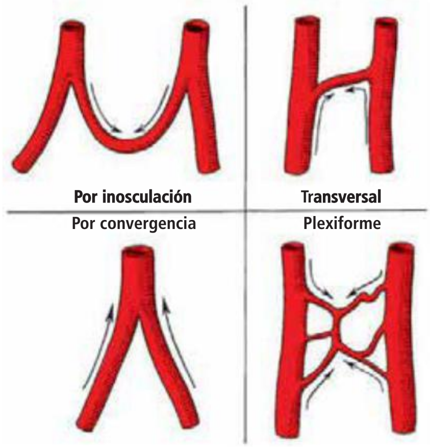


Fig. 80-1. Variedades de anastomosis arteriales.

Tipos de arterias

Grandes arterias elásticas: son aquellas arterias que poseen en su capa media una prominente capa elástica.

Arterias musculares: se caracterizan por el predominio muscular en la capa media.

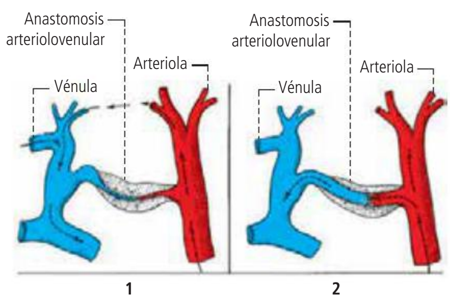


Fig. 80-2. Anastomosis arteriolovenular. **Izquierda:** durante la actividad del órgano, el músculo liso está contraído y la anastomosis está cerrada. **Derecha:** durante el reposo del órgano, el músculo liso está relajado y la anastomosis es funcional.

Arteriolas: son las arterias que han disminuido de calibre, y ya no presentan una lámina elástica importante. Los músculos lisos de la pared pueden formar un esfínter (esfínter precapilar).

ANATOMÍA GENERAL DE LAS VENAS

Estas se distinguen de las arterias por diferencias considerables: su pared es más delgada, menos elástica y más o menos contráctil. Se dilatan con facilidad. Sus anastomosis son numerosas y el sentido en que circula la sangre no siempre es evidente: este hecho es particularmente cierto en lo que concierne a las venas del tronco.

Existen muchas más venas que arterias: las **arterias** de los miembros, con excepción de los grandes troncos de las raíces, disponen en general de **dos venas colaterales**.

En los miembros es necesario distinguir:

- Las **venas superficiales**, situadas en el plano subcutáneo, que por lo general son visibles y ofrecen numerosas posibilidades de cateterismo.
- Las **venas profundas** se ubican profundas a las fascias de revestimiento satélites de las arterias y son aquellas en las cuales desembocan, a alturas variables, las venas superficiales (venas comunicantes). Ciertas venas, en particular las del miembro inferior, están provistas de válvulas (**fig. 80-3**) que se oponen al reflujo de la sangre. Su número y su disposición por pares son extremadamente variables.

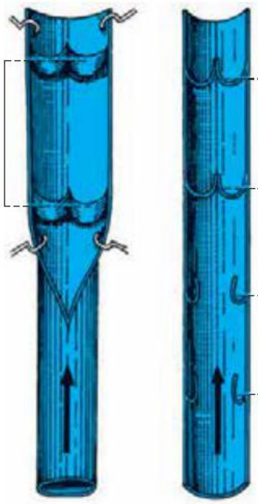


Fig. 80-3. Válvulas venosas. **Izquierda:** vena abierta arriba, con dos pares de válvulas. **Derecha:** vena completamente abierta, con dos pares de válvulas cerradas y dos pares de válvulas abiertas.

El número y el volumen de las venas y su frecuente disposición en plexos (plexos del fondo de la pelvis, del conducto vertebral) son favorables a la estasis de la sangre en su interior, por lo tanto, a las trombosis y a las flebitis. Ese número y esa disposición son igualmente favorables al restablecimiento de una circulación venosa normal en caso de obliteración o de ligadura; asimismo, si se trata de una vena de dimensiones importantes: la **ligadura** de la vena cava inferior, por ejemplo, es posible si se la realiza por debajo de la llegada de las venas renales a la vena cava.

También se puede sacrificar un importante segmento venoso para utilizarlo como prótesis, sin comprometer por ello la circulación de retorno de la región operada.

La delgadez de las paredes venosas, el escaso espesor de la adventicia, hacen delicadas las suturas y anastomosis venosas, cuya luz no siempre es fácil de mantener.

Un caso muy particular de drenaje venoso lo ofrecen los **senos venosos de la duramadre**: se trata allí de hendiduras vasculares ubicadas en el espesor de las envolturas fibrosas del encéfalo, siempre abiertas, pero estrechamente fijadas al esqueleto. Su movilización, su ligadura o su reconstrucción enfrentan condiciones anatómicas muy particulares y difíciles.

INERVACIÓN DE LAS ARTERIAS Y DE LAS VENAS

Las arterias y las venas son conductos dotados de **sensibilidad** y de **movilidad**. Estas dos cualidades dependen de un sistema nervioso que pertenece en su totalidad al **sistema autónomo**.

Para llegar a las arterias, los nervios vasculares adoptan el trayecto más corto. Así, se pueden distinguir:

- Las **arterias viscerales y los grandes troncos**, cuyos nervios provienen directamente del propio tronco simpático (p. ej., las arterias renales toman su inervación del plexo celíaco vecino).
- Las **arterias periféricas**, cuyos nervios han emanado de los nervios craneales o espinales vecinos (p. ej., la arteria braquial es inervada, en el brazo, por ramos del nervio mediano).

Además, cada arteria recibe numerosos nervios vasculares, escalonados a lo largo de su trayecto, como si cada uno de estos correspondiese a un "territorio segmentario" definido.

Las terminaciones de esos nervios se disponen en plexos alrededor de la arteria, mezclados a la adventicia del vaso, lo que le confiere el carácter de una vaina simpática periarterial.

La operación de la **simpatectomía arterial** (Leriche) se basa en la existencia y la naturaleza de esta vaina. Estos datos también son válidos para las venas. Los nervios destinados a las paredes venosas son, sin embargo, menos numerosos. En las bifurcaciones vasculares se encuentran a menudo plexos nerviosos más densos, mezclados con corpúsculos lamelares [de Vater-Pacini] que testimonian la sensibilidad particular de esas regiones.

No podríamos describir aquí las vías que comandan la vasomotricidad vascular ni los centros donde se reúnen. Tal estudio nos llevaría demasiado lejos, pero su conocimiento es indispensable para la comprensión de las operaciones quirúrgicas que encaran la modificación de la vasomotricidad en un territorio vascular determinado.

Arterias de la circulación mayor

XVI

Capítulo 81: Aorta 921

Capítulo 82: Tronco braquiocefálico 930

Capítulo 83: Arterias carótidas 932

Capítulo 84: Arteria subclavia 950

Capítulo 85: Aorta torácica 962

Capítulo 86: Aorta abdominal 965

En el **capítulo 81** se describen la aorta, sus porciones y sus relaciones. En los **capítulos 85** y **86** se describen las ramas de las porciones torácica y abdominal de la aorta y sus relaciones.

Véase **Guía topográfica:** *Tórax*

Aorta

GENERALIDADES

La **aorta**, originada del **ventrículo izquierdo**, distribuye en todo el organismo la sangre de la circulación mayor (**circulación sistémica**).

Origen

La **aorta** emerge de la porción superior del ventrículo izquierdo, algo a la derecha y detrás del tronco pulmonar (**fig. 81-1**). Este origen está marcado en su interior por la presencia de las **valvas semilunares** que interceptan los senos aórticos [de Valsalva], los que en la superficie externa se manifiestan como una dilatación, a cuyo nivel o por encima de los cuales la aorta da origen a las dos arterias coronarias, derecha e izquierda.

Trayecto

La aorta se dirige oblicua adelante, arriba y a la derecha, luego es francamente vertical, para dirigirse arqueada y horizontal (**arco aórtico**) hacia la izquierda y atrás, adosada a la cara izquierda de la tráquea y el esófago, hasta alcanzar el flanco de la columna vertebral a la altura de la 4.ª vértebra torácica. A partir de este punto desciende verticalmente en el tórax para situarse delante de las vértebras torácicas inferiores. Atraviesa el diafragma y desciende en el abdomen delante de la columna lumbar; se encuentra en el retroperitoneo. Termina a la altura de la 4.ª vértebra lumbar o en el disco entre la 4.ª y la 5.ª lumbar, originando las dos **arterias ilíacas comunes** y la arteria sacra mediana (media), que debe considerarse como una colateral muy reducida, que sigue la dirección de la aorta.

Calibre

Inmediatamente después de emerger de las paredes ventriculares presenta una dilatación corta que pertenece al **bulbo aórtico**. Su calibre permanece igual, de 25 a 30 mm, hasta la unión de la **porción ascendente** con la **porción horizontal**, donde se comprueba en la cara anteroderecha una dilatación que corresponde al resultado del choque de la onda sanguínea a esta altura. Luego, el calibre permanece regular hasta el origen del **tronco braquiocefálico**, de la **carótida común izquierda** y de la **subclavia izquierda**, a partir de los cuales disminuye

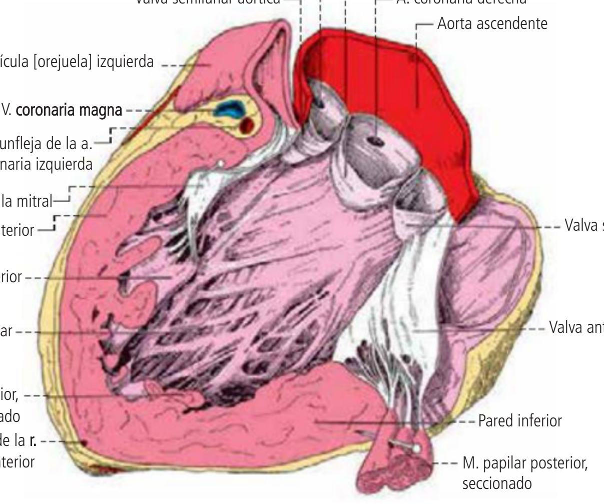


Fig. 81-1. **Salida de la aorta del ventrículo izquierdo. Vista desde la izquierda de la cavidad del ventrículo izquierdo.**

para presentar en su terminación un calibre de 18 a 20 mm. Entre la salida de la arteria subclavia izquierda y el ligamento arterioso puede presentarse un estrechamiento, el **istmo aórtico**.

Estructura

La aorta es una arteria de paredes gruesas, resistentes, a veces fragilizadas por ateromas. Es susceptible de fisurarse o romperse debido a traumatismos violentos o a una distensión excesiva (aneurisma). El grosor de esta pared la hace propicia para las suturas.

Variaciones

Son numerosas y se relacionan con el desarrollo del 4.º arco aórtico izquierdo, del cual deriva. Se puedan recordar: el tronco arteriovenoso (tronco común con la arteria pulmonar); la transposición de la aorta a la derecha; las aortas dobles; la persistencia del conducto arterioso, que la une en el embrión y en el feto a la arteria pulmonar; la **estrechez del istmo aórtico** (coartación de la aorta).

Exploración en el ser vivo

En la radiografía simple del tórax, la aorta es lo bastante opaca como para ser parcialmente visible en el borde izquierdo de la silueta cardiopericárdica (**botón aórtico**). Más abajo, se confunde con la opacidad mediastínica. La **aortografía** por inyección de un producto opaco puede hacerse en el tiempo arterial de la angiocardiografía por vía venosa (imagen bastante pálida), por inyecciones del producto opaco en el ventrículo izquierdo o por inyección retrógrada a partir de una arteria del miembro inferior o de la arteria femoral (método de Seldlinger). La **angiorresonancia magnética** permite ver la aorta desde su origen en el ventrículo izquierdo (**fig. 81-2**).

De acuerdo con el **trayecto** de la aorta, se describen **tres segmentos**: **aorta ascendente**, **arco aórtico** y **aorta descendente** con su porción **torácica** y **abdominal**.

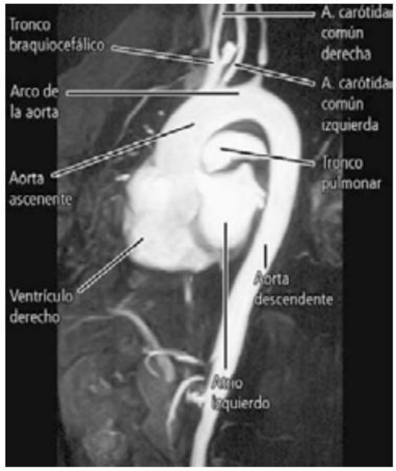


Fig. 81-2. Angiorresonancia magnética con gadolinio que muestra la aorta ascendente, el arco aórtico y la aorta descendente, vistos desde la izquierda (gentileza del doctor Miguel E. Nazar).

AORTA ASCENDENTE

Relaciones

Se distinguen relaciones intrapericárdicas y extrapericárdicas.

Intrapericárdicas

El origen de la aorta está situado detrás, debajo y a la izquierda del orificio del tronco pulmonar, por delante y a la derecha del orificio atrioventricular izquierdo y en el mismo plano que este. La **porción ascendente** presenta, en su origen, una dilatación: el **bulbo aórtico**, que se halla por detrás del **cono arterioso** del ventrículo derecho. El tronco pulmonar, estrechamente acolado a la aorta, la contornea en espiral pasando de su cara anterior a su flanco izquierdo y luego hacia su cara inferior, bifurcación del tronco pulmonar. En el comienzo de la aorta (porción subserosa) se encuentran: las **arterias coronarias**, la vena cardíaca magna en el surco atrioventricular, cercana al origen de la aorta, vasos linfáticos y nervios del plexo cardíaco.

La serosa pericárdica le forma a la aorta y al tronco pulmonar una vaina completa (véase Pericardio), que asciende por adelante y a la derecha hasta el origen del tronco braquiocefálico.

- Adelante, ambas arterias, revestidas por el pericardio, constituyen la pared anterior del **seno transverso del pericardio**.
- A la derecha, con la vena cava superior y el borde superior de la aurícula [orejuela] derecha, la aorta limita al orificio derecho del seno transverso (**fig. 81-3**).

En su travesía pericárdica, el pericardio fibroso se pierde sobre las paredes de la aorta y de sus ramas, recubriéndolas y contribuyendo a formar su vaina.

Extrapericárdicas

Por intermedio del pericardio, la aorta se relaciona por adelante con el esternón, proyectándose por detrás del manubrio y de la parte alta del cuerpo. Está separada de este plano óseo por los restos tímicos, por los recesos pleurales anteriores y por los bordes anteriores de los pulmones.

ARCO AÓRTICO

Dirigido hacia atrás y a la izquierda en su conjunto, describe una curva (arco) de doble concavidad (**figs. 81-4** y **81-5**):

- Una **curvatura principal** de concavidad inferior, por encima de la raíz pulmonar izquierda.
- Una **curvatura accesoria** de concavidad derecha sobre la tráquea y el esófago.

Relaciones

Atrás y a la derecha

La aorta se aleja de la vena cava superior y cruza la cara anterolateral izquierda de la tráquea, aplicada sobre el ángulo traqueobronquial izquierdo. Se interpone entre ambos tejido

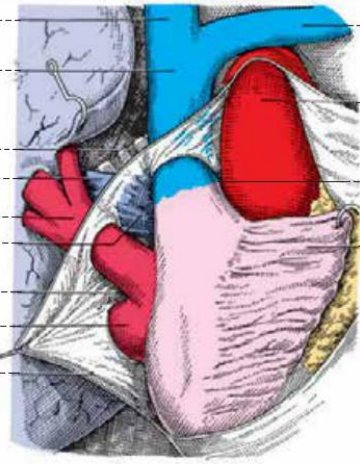


Fig. 81-3. Relaciones de la aorta ascendente. Parte anterosuperior derecha de la cavidad pericárdica, vista anterior (según Milhiet).

adiposo adaptado a la función. Más hacia atrás cruza el borde izquierdo del esófago. Entre la aorta y el ángulo traqueoesofágico se halla el nervio laríngeo recurrente izquierdo, y luego los nervios cardíacos posteriores, que se dirigen al plexo cardíaco. El segmento más posterior de esta cara se relaciona con el conducto torácico, que se acola a la aorta y asciende para situarse medialmente al origen de la arteria subclavia izquierda.

Adelante y a la izquierda

Está cruzada por elementos nerviosos, perpendiculares a esta cara:

- **Nervios cardíacos anteriores**, del nervio vago y del tronco simpático, que terminan en el plexo cardíaco.
- **Nervio vago izquierdo**, cruza el arco aórtico a nivel del origen de la arteria subclavia izquierda y se dirige hacia atrás para llegar a la cara posterior del bronquio principal izquierdo.
- **Nervio frénico izquierdo**, con los vasos pericardiofrénicos, cruza la parte más anterior de esta cara, para descender por delante de la raíz pulmonar aplicados al pericardio fibroso. La relación del frénico con el arco no es íntima; está acolado a la pleura y viene con ella.

Esta cara del arco aórtico y los elementos que la cruzan

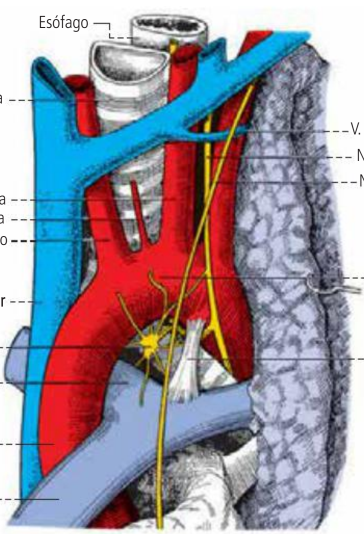


Fig. 81-4. Arco aórtico y ligamento arterioso (el borde anterior del pulmón izquierdo ha sido reclinado lateralmente).

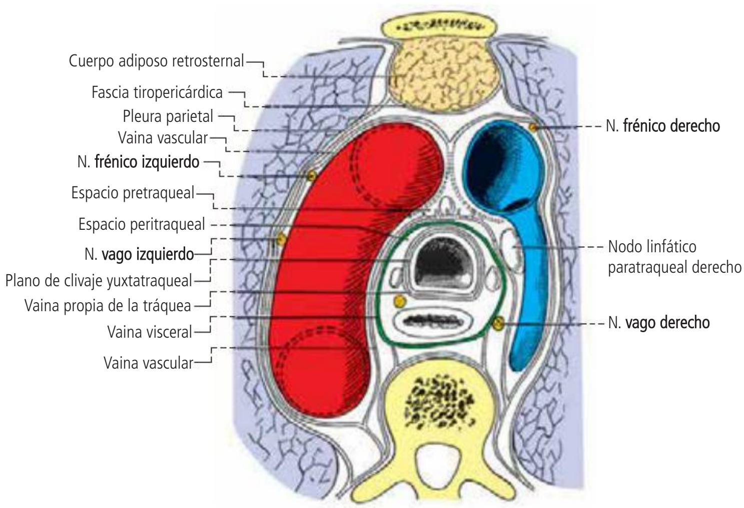


Fig. 81-5. Arco aórtico. Corte horizontal del mediastino que pasa por la 4.ª vértebra torácica (según Sarrazin y Voog). Visto desde arriba.

está tapizada por la pleura, porción mediastínica, que la separa del lóbulo superior del pulmón izquierdo, donde marca su impresión.

Abajo

El **arco aórtico** describe una curva cóncava sobre la raíz pulmonar izquierda, aplicado a la cara superior de origen del bronquio (**fig. 81-6**). El arco aórtico y la arteria pulmonar izquierda se encuentran unidos por el **ligamento arterioso**, cordón fibroso, vestigio del **conducto arterioso** embrionario, extendido de la cara inferior del arco aórtico, oblicuo abajo adelante y lateralmente; termina en la cara superior de la arteria pulmonar izquierda, cerca de la inserción del pericardio fibroso. Entre los dos vasos se observa la fosita subaórtica, donde se alojan nodos linfáticos (Engel) y el **plexo cardíaco con el ganglio nervioso cardíaco** (Wrisberg). Inmediatamente por detrás del ligamento arterioso, el nervio vago izquierdo da origen al **nervio laríngeo recurrente izquierdo**, que describe su arco subaórtico para dirigirse al ángulo traqueoesofágico. La **arteria pulmonar derecha** cruza el arco aórtico por la cara inferior en un desdoblamiento del pericardio fibroso y por fuera del pericardio seroso.

Arriba

De la cara superior del arco parten tres arterias voluminosas: el **tronco braquiocefálico**, la **carótida común izquierda** y la **subclavia izquierda** (véase **fig. 81-4**). Estos elementos arteriales son cruzados en su origen por la **vena braquiocefálica izquierda**, dirigida de izquierda a derecha. La parte posterior de esta cara es cruzada por el conducto torácico, que termina en el ángulo yugulosubclavio.

AORTA DESCENDENTE

Aorta torácica

Tiene un trayecto descendente, primero oblicuo abajo y a la derecha y luego vertical (**figs. 81-6** y **81-7**). La aorta sigue a lo largo de la columna vertebral, en el mediastino posterior. Se pueden distinguir un segmento superior o laterovertebral y un segmento inferior o prevertebral, que termina cuando la aorta atraviesa el diafragma.

Segmento superior o laterovertebral

- **A la izquierda:** la aorta está aplicada a la cara medial de la pleura, que la separa de la parte posterior de la cara mediastínica del pulmón.
- **A la derecha:** aplicada a la cara lateral izquierda de los cuerpos vertebrales, donde puede imprimir su pasaje, se relaciona con el **esófago**, que es más medial y ligeramente anterior; el **conducto torácico** sigue la cara derecha de la aorta hasta la altura de la 4.ª vértebra torácica, donde se inclina hacia la izquierda para cruzar el arco aórtico; la vena ácigos, situada más a la derecha, se encuentra separada de la aorta por el esófago y el conducto torácico.
- **Adelante:** cruza la cara posterior mediastínica del bronquio principal izquierdo, luego la vena pulmonar inferior y el pericardio. El esófago está situado adelante y a la derecha del vago izquierdo, anterior a la aorta; el nervio vago izquierdo se dirige oblicuo abajo y medialmente para situarse en la cara anterior del esófago.
- **Atrás:** se relaciona con el ángulo costovertebral izquierdo, y más afuera, con el **tronco simpático torácico y sus ramas**; la **vena hemiácigos accesoria** desciende delante de las arterias intercostales izquierdas y cruza la cara posterior de la aorta para terminar en la vena ácigos. De la cara posterior de la aorta nacen las arterias intercostales posteriores.

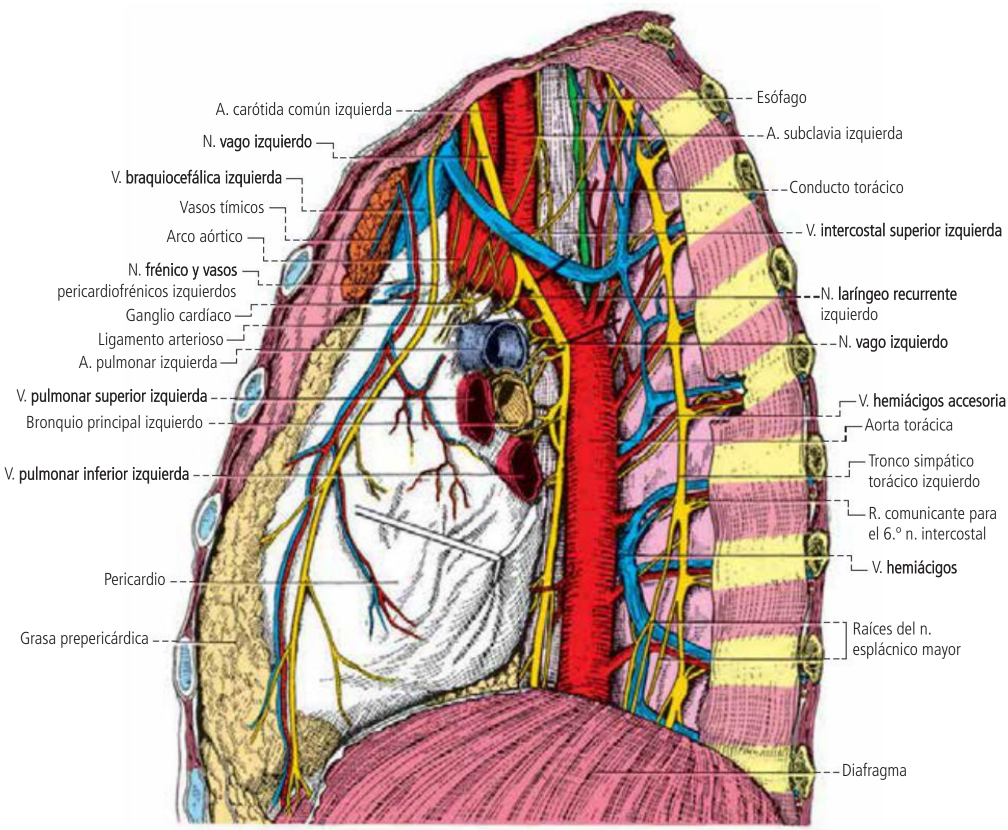


Fig. 81-6. Relaciones de la aorta. Mediastino visto por su cara izquierda. Se ha seccionado la raíz pulmonar, retirado el pulmón y extirpado la pleura.

Segmento inferior o prevertebral

La aorta se sitúa en el centro del mediastino posterior, muy próxima al plano mediano (**fig. 81-8**). Se relaciona:

- **Atrás:** con la cara anterior de los cuerpos vertebrales, de los que está separada por un tejido conectivo en el que cursan transversalmente las venas intercostales izquierdas; la terminación de la **vena hemiácigos**, que cruza la cara posterior de la aorta para terminar en la **vena ácigos**; el conducto torácico penetra en el tórax aplicado a la cara posterior de la aorta y se dirige hacia arriba para ubicarse en su cara lateral. De la cara posterior de la aorta se originan las arterias intercostales posteriores 3.ª a 11.ª.
- **Adelante:** con la parte baja del **pericardio** y el [espacio de Portal]: situado por detrás de la zona de adherencia del **pericardio fibroso** al diafragma en el mediastino posterior; desplaza el esófago hacia adelante y entre ambos se sitúa el **receso pleural interaorticoesofágico**.
- **A la izquierda:** se sitúa la **vena hemiácigos**, que recibe las venas intercostales y el **tronco simpático** con los nervios esplácnicos torácicos.
- **A la derecha:** se ubica, algo separada, la parte inferior de la **vena ácigos**.

Ramas colaterales

De la **aorta descendente** proviene una serie de arterias intercostales posteriores, derechas e izquierdas, que la fijan sólidamente a los ángulos costovertebrales. También da ramas mediastínicas, bronquiales, esofágicas y pericárdicas.

Aorta abdominal

Se extiende desde el **hiato aórtico del diafragma** hasta su **bifurcación terminal** en las dos **arterias ilíacas comunes**, frente al cuerpo de la 4.ª vértebra lumbar, a veces algo más arriba o más abajo. La arteria aorta está situada en el plano mediano, ligeramente desplazada hacia la izquierda. Ese trayecto es profundo, contra los cuerpos vertebrales, detrás de las vísceras abdominales. La saliente de los cuerpos vertebrales proyecta la aorta hacia adelante y sus latidos se pueden percibir a través de la pared abdominal anterior en los sujetos delgados.

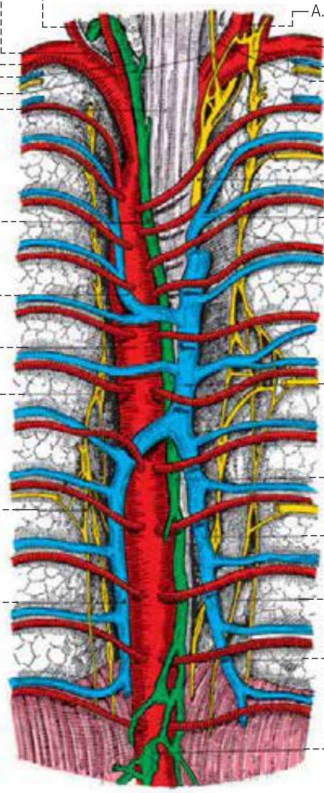


Fig. 81-7. Aorta torácica y venas ácigos, vista posterior del mediastino y de la base del cuello.

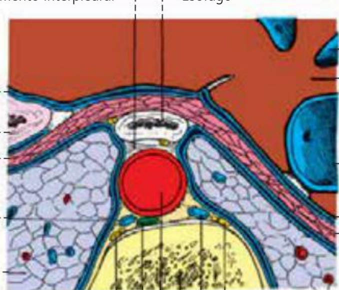


Fig. 81-8. Relaciones del segmento inferior de la aorta. Mediastino posterior, porción inferior, corte horizontal que pasa por la 10.ª vértebra torácica.

Sus relaciones son: posteriores, laterales derechas e izquierdas y anteriores. Se estudian aparte las relaciones de la terminación aórtica.

Relaciones posteriores

La aorta, aplicada a los cuerpos vertebrales, cubiertos por fibras procedentes de los pilares del diafragma, está separada de estos por la **cisterna del quilo**, los nodos linfáticos retroaórticos y las venas lumbares izquierdas que cruzan transversalmente el plano mediano (**fig. 81-9**).

Lateralmente se encuentran los troncos simpáticos lumbares, las caras mediales de los pilares del diafragma, las inserciones en los cuerpos vertebrales del músculo psoas mayor con sus arcos, bajo los cuales se introducen los vasos lumbares y los ramos comunicantes del simpático. Por vía posterolateral izquierda se puede punzar la aorta abdominal para realizar la inyección de productos radiopacos (aortografía) o medicamentos.

Relaciones laterales

– **A la izquierda.** De arriba hacia abajo se relaciona con el pilar izquierdo del diafragma, los nervios esplácnicos y el origen de la **vena hemiácigos** (**figs. 81-10** y **81-11**). En la vecindad de la aorta: la glándula suprarrenal y el polo superior del riñón izquierdo, el uréter, los vasos testiculares o los ováricos y, por último, los nodos linfáticos lumbares izquierdos (aórticos laterales).
– **A la derecha.** Se relaciona con el pilar derecho del diafragma. La vena cava inferior sigue a la aorta pero se separa de esta arriba; allí, los dos vasos están separados por todo el espesor del lóbulo caudado del hígado a este nivel.

El espacio interaorticocavo está ocupado por los **nodos linfáticos lumbares derechos**.

Relaciones anteriores

Se distinguen tres segmentos: celíaco, duodenopancreático e infraduodenal (**fig. 81-11**).

Segmento celíaco

Corresponde a la 12.ª vértebra torácica y a la 1.ª vértebra lumbar. La aorta es el centro de la **región celíaca**, por encima del páncreas, detrás del vestíbulo de la bolsa omental [transcavidad de los epiplones], a la derecha de la curvatura menor del estómago. A cada lado de la aorta y del tronco celíaco, que sale de ella hacia adelante, se encuentran los **ganglios celíacos** del plexo celíaco y los nervios que les llegan o que parten de ellos (véase Plexo celíaco).

Segmento duodenopancreático

Corresponde a L2 y L3. La aorta está oculta por el cuello del páncreas, entre las fascias de coalescencia de la cabeza del

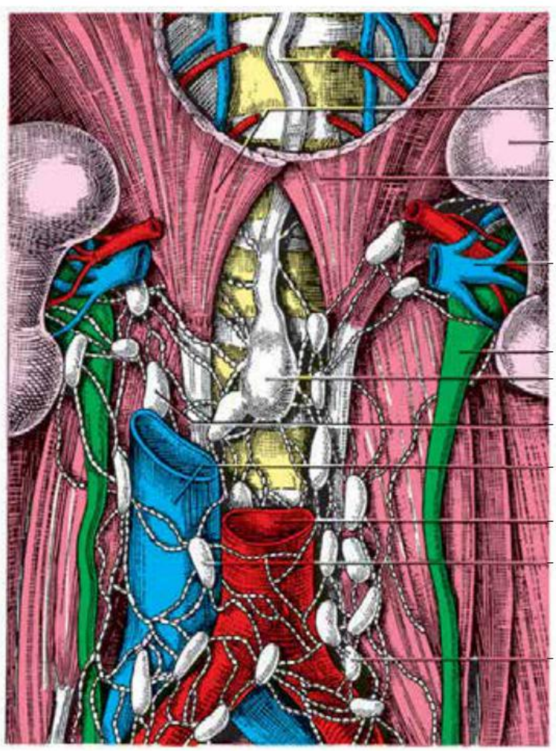


Fig. 81-9. Relaciones posteriores de la aorta abdominal. Cisterna del quilo y porción inicial del conducto torácico.

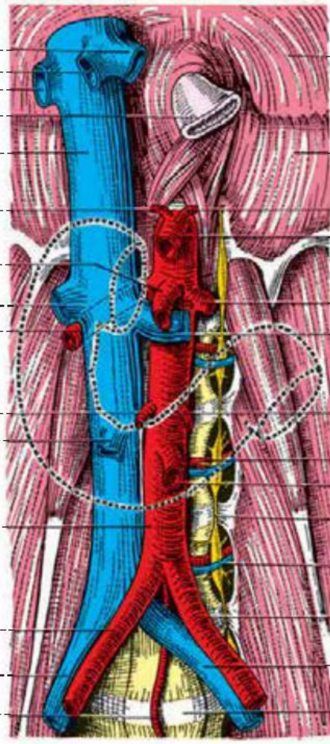


Fig. 81-10. Vasos prevertebrales infradiafragmáticos. En punteado: proyección del duodeno.

páncreas a la **derecha** (fascia retroduodenopancreática) y del cuerpo a la **izquierda** (fascia retropancreática). En esta región la aorta origina:

- La **arteria mesentérica superior**, que desciende oblicua hacia abajo y adelante, detrás del cuello del páncreas, para pasar por delante de la tercera porción del duodeno y penetrar en el mesenterio.
- Las **arterias renales**, que nacen a ambos lados de la aorta a la altura de la 1.ª vértebra lumbar.
- Las **arterias testiculares** o las **ováricas**, que se originan más abajo que las precedentes, de la cara anterior de la aorta.

Troncos venosos que cruzan la cara anterior de la aorta:

- **Vena renal izquierda**; se halla en el ángulo entre la aorta y la arteria mesentérica superior, para llegar a la vena cava inferior.
- En un plano más anterior y en relación con la cara posterior del páncreas, las **venas de origen de la vena porta hepática**.
- La **vena mesentérica superior**, situada a la derecha de la aorta.

La **vena esplénica**, luego de recibir a la vena mesentérica inferior, cruza horizontalmente a la aorta por encima de la arteria mesentérica superior y por debajo del tronco celíaco; constituye, uniéndose a la vena mesentérica superior, la **vena porta hepática**.

A este plano retroduodenopancreático se anexa un plano de nodos y vasos linfáticos que constituyen el grupo retropancreático.

Segmento infraduodenal

Este segmento se relaciona estrechamente con la región de la bifurcación aórtica, que se describe a continuación.

Relaciones de la bifurcación aórtica

La porción terminal de la aorta se extiende por debajo del borde inferior de la tercera porción del duodeno hasta L4, entre los bordes mediales de los dos músculos psoas y por encima del promontorio [región terminoaórtica, Challier y Murard] (**fig. 81-12**).

La aorta da origen a la **arteria mesentérica inferior** por su cara anterior. El comienzo de esta rama está oculto por la tercera porción del duodeno. Esta desciende detrás del peritoneo parietal posterior, quedando aplicada sobre la parte izquierda de la cara anterior de la aorta, pero oblicua hacia abajo y a la izquierda; se aplica al psoas para llegar a la raíz primaria del mesocolon sigmoide.

La **bifurcación aórtica** se efectúa adelante, arriba y a la izquierda de la unión de las venas ilíacas comunes que van a formar la vena cava inferior.

- **Adelante:** es clásico decir que la aorta está cruzada por la raíz del mesenterio, disposición variable (véase Mesenterio);

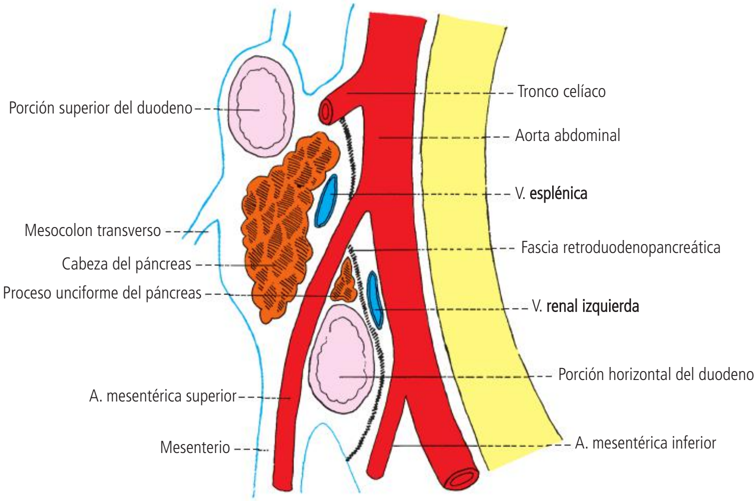


Fig. 81-11. **Relaciones anteriores del segmento duodenopancreático de la aorta abdominal. Corte sagital mediano** esquemático que pasa por la región duodenopancreática.

el plexo presacro la separa de la raíz primaria del mesocolon sigmoideo.

- **Abajo:** el cuerpo de la 5.ª vértebra lumbar está oculto por la vena ilíaca común izquierda, que cruza hacia la derecha.
- **A la derecha:** se encuentra el origen de la vena cava inferior.
- **A la izquierda:** el receso intersigmoideo separa las dos raíces del mesocolon sigmoideo. El peritoneo oculta aquí el uréter y los vasos ováricos o los testiculares izquierdos.

De esas relaciones deben recordarse: la importancia de las relaciones inmediatas de la aorta abdominal con los plexos nerviosos y con los nodos linfáticos anteriores, laterales y posteriores; la posibilidad de descubrir la aorta abdominal por decolamiento del peritoneo parietal lateral y posterior izquierdo (vía paraperitoneal). La vía transperitoneal también se puede utilizar.

Las ramas colaterales y terminales de la aorta abdominal se estudian más adelante al tratar Abdomen.

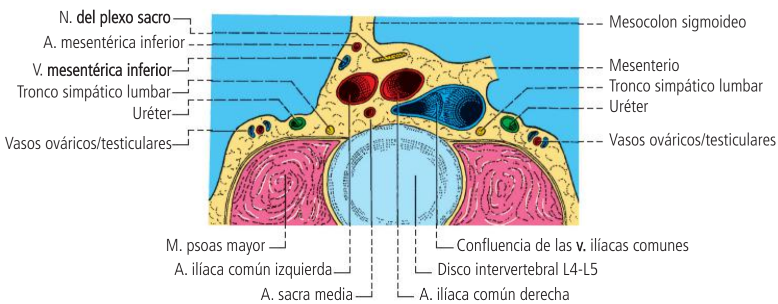


Fig. 81-12. **Región de la bifurcación de la aorta, corte transversal esquemático. Vista superior.**

Véase **Caso clínico:** ***Aneurisma disecante de aorta***

82 Tronco braquiocefálico

Del arco aórtico se originan tres voluminosas arterias destinadas al cuello, a la cabeza y a los miembros superiores que son, de derecha a izquierda:

- El **tronco braquiocefálico**, de donde nacen la arteria carótida común derecha y la arteria subclavia derecha.
- La **arteria carótida común izquierda**.
- La **arteria subclavia izquierda**.

El **tronco braquiocefálico** es la arteria más voluminosa que emana del arco aórtico, situado en el mediastino superior.

Generalidades

Se **origina** de la parte más alta de la convexidad del arco aórtico, por delante de la tráquea (**figs. 82-1** y **82-2**).

Se **dirige** hacia arriba, a la derecha y algo hacia atrás. Su trayecto mide aproximadamente 3 cm en el adulto, con un calibre de 10 a 12 mm.

Termina detrás de la articulación esternoclavicular derecha, por bifurcación en la **arteria carótida común derecha**, que es anterior y medial, y la **arteria subclavia derecha**, que es posterolateral.

Relaciones

- Por **detrás**, el tronco braquiocefálico está en contacto con la cara anterior de la **tráquea**. El **nervio vago**, que llega al flanco derecho de la tráquea, la cruza atrás y lateralmente.
- A la **izquierda**, a 5 mm de distancia del origen del tronco braquiocefálico, se encuentra el nacimiento de la **carótida común izquierda**. Los dos vasos divergen formando un ángulo

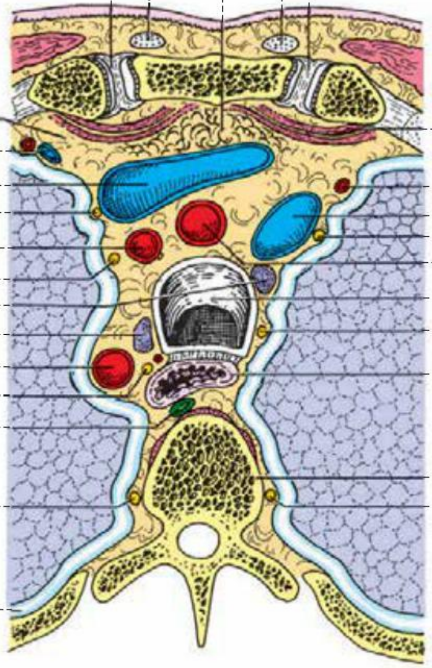


Fig. 82-1. Corte transversal del tórax que pasa por la 3.ª vértebra torácica a nivel del origen del tronco braquiocefálico (según Paturet). Visto desde arriba.

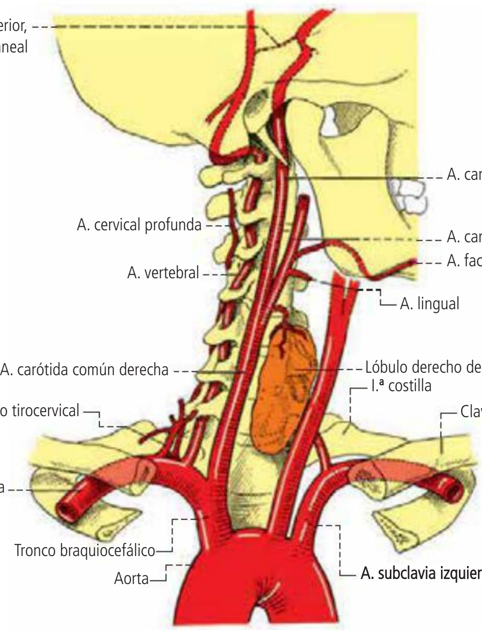


Fig. 82-2. Arterias vertebral y carótida derechas. Vista anterolateral derecha. Lo graficado en línea punteada esquematiza vasos intracraneales vistos por transparencia.

abierto hacia arriba, ocupado por la tráquea, delante de la cual descienden las venas tiroideas medias.

– A la **derecha**, la **vena braquiocefálica derecha** es antero-lateral derecha. Más atrás, la pleura (porción mediastínica) separa la arteria del lóbulo superior del pulmón derecho. Los nodos linfáticos paratraqueales derechos ascienden a lo largo de la arteria.
– Por **adelante**, la **vena braquiocefálica izquierda** se reúne con su homóloga derecha (origen de la vena cava superior) y cruza al tronco braquiocefálico abajo y adelante. Más adelante se encuentra el timo o sus vestigios, las inserciones esternales de los músculos infrahioideos y, por último, el manubrio esternal y la articulación costoclavicular: aquí la bifurcación arterial está separada del plano esquelético por el ángulo venoso yugulosubclavio.

Ramas colaterales

Habitualmente no da ramas colaterales. Puede originar la arteria tiroidea ima [media] o la arteria tímica.

Exploración en el ser vivo

En **tronco braquiocefálico** no es palpable. Se lo observa en las radiografías, tomadas en el tiempo arterial de las angiografías y, mejor aún, en las aortografías. Su origen algunas veces se encuentra comprometido en los aneurismas del arco aórtico.

La esternotomía mediana directa permite su abordaje quirúrgico.

83 Arterias carótidas

ARTERIAS CARÓTIDAS COMUNES [PRIMITIVAS]

Son arterias de pasaje interpuestas entre la aorta o el tronco braquiocefálico y sus **ramas terminales**: las **carótidas interna** y **externa**. El plural no significa que ambas sean semejantes; la **izquierda** nace directamente de la **aorta** y posee, por ello, un trayecto intratorácico que no existe a la derecha.

Generalidades

Origen

La **carótida común izquierda** se origina del arco aórtico a 5 mm por detrás y a la izquierda del tronco braquiocefálico (véase **fig. 82-2**). La **carótida común derecha** nace en la base del cuello, de la bifurcación del tronco braquiocefálico.

Trayecto

El segmento intratorácico de la carótida común **izquierda** es oblicuo arriba y a la izquierda; el segmento cervical de las dos carótidas comunes es vertical y bastante rectilíneo.

Terminación

La **terminación** de las carótidas comunes está situada a nivel del borde superior del cartílago tiroides (borde inferior de la 4.ª vértebra cervical) (véase **fig. 83-6**). Está marcada por un ensanchamiento: el **seno carotídeo**. De este seno parten la **carótida externa** (de ubicación anteromedial) y la **carótida interna** (de ubicación posterolateral). Las dos carótidas comunes tienen un calibre prácticamente igual en toda su longitud.

Relaciones

Se estudian: las relaciones torácicas de la carótida común izquierda, las relaciones en la base del cuello y las relaciones cervicales comunes a las dos carótidas.

Relaciones torácicas de la arteria carótida común izquierda

- **Adelante y medialmente**, se relaciona con el **tronco braquiocefálico** (véase **fig. 81-3**). La **vena braquiocefálica izquierda** cruza a la arteria, casi transversal, ligeramente más alta, detrás de la cual pasan los nervios cardíacos cervicales superiores del nervio vago. Más adelante, el timo o sus vestigios separan a la carótida del manubrio esternal.
- **Atrás** se relaciona con la arteria subclavia izquierda, que asciende contra el borde izquierdo del esófago, con el **nervio laríngeo recurrente izquierdo** en el ángulo traqueoesofágico y con los **nervios cardíacos cervicales superiores** y el nervio vago, que descienden en el espacio cuadrilátero limitado por la carótida izquierda adelante y por la arteria subclavia atrás, los que van a cruzar la cara anterolateral del arco aórtico.
- **Medialmente**, se relaciona con la cara lateral izquierda de la tráquea, a la cual está aplicada.
- **Lateralmente**, la arteria está separada de la pleura parietal (porción mediastínica) del pulmón izquierdo por un plano conectivo celuloso en el cual transita el **nervio frénico** acompañado por los vasos pericardiofrénicos. La **vena intercostal superior izquierda**, cuando está en posición alta, cruza a la carótida común izquierda.

Relaciones en la base del cuello

Corresponde a la entrada de la carótida común izquierda en la región cervical y al origen de la carótida derecha. La arteria está situada en la parte más medial del espacio retroclavicular y supraclavicular.

A. La región está enmarcada:
- **Atrás y lateralmente,** por la cúpula pleural.
- **Adelante**, por la articulación esternoclavicular.
- **Medialmente**, por la tráquea, el esófago y el polo inferior del lóbulo tiroideo izquierdo.

B. La carótida está relacionada (figs. 83-1 y 83-2):
- **Medialmente, con la tráquea** que, desviada a la derecha, está más cerca de la carótida común derecha.
- **Con los lóbulos de la glándula tiroides**, con los cuales contacta la carótida común en la parte lateral de su cara posterior. La arteria limita con el polo inferior del lóbulo tiroideo, un espacio triangular en cuyo fondo se observan: el borde izquierdo del esófago que desborda la tráquea y el **nervio laríngeo recurrente izquierdo**.
- **Adelante** está cubierta por: la **vena yugular interna**, que oculta la arteria en sus caras anterior y lateral, y la **lámina pretraqueal de la fascia cervical**, tendida entre el **músculo omohioideo** y el **músculo esternohioideo**.
- **Atrás:** la arteria se proyecta sobre los procesos [apófisis] transversos de las vértebras, medial a los tubérculos anteriores con sus inserciones musculares. Tiene relaciones importantes con dos ramas de la arteria subclavia: la **arteria vertebral,** que pasa detrás de la carótida común para penetrar en el foramen transverso de C6, y la **arteria tiroidea inferior** que, originada lateralmente, se dirige en sentido medial describiendo una curva cóncava abajo, por detrás de la carótida común, delante de la vertebral a la altura de C6 o C7. Se relaciona, además, con el **tronco simpático** situado medialmente. En sentido lateral, en la parte más inferior, la arteria carótida común está aplicada a la vertiente medial de la cúpula pleural. A partir de aquí las relaciones son diferentes a la izquierda y a la derecha: a la **izquierda**, la **arteria subclavia izquierda** es más posterior que lateral y casi paralela a la carótida común; el nervio vago se halla entre el flanco posterolateral de la carótida común y la arteria subclavia; el **conducto torácico** describe aquí su arco y cruza la cara lateral de la carótida común para terminar en el ángulo venoso yugulosubclavio. A la **derecha**, la carótida común deja la arteria subclavia casi en ángulo recto en el mismo plano frontal. El **nervio vago derecho** se coloca delante de la arteria carótida común para cruzar la cara anterior de la arteria subclavia derecha. El **nervio laríngeo recurrente derecho** se origina del nervio vago debajo de la subclavia, a la que contornea en un asa para dirigirse arriba y medialmente cruzando la cara posterior de la carótida común.

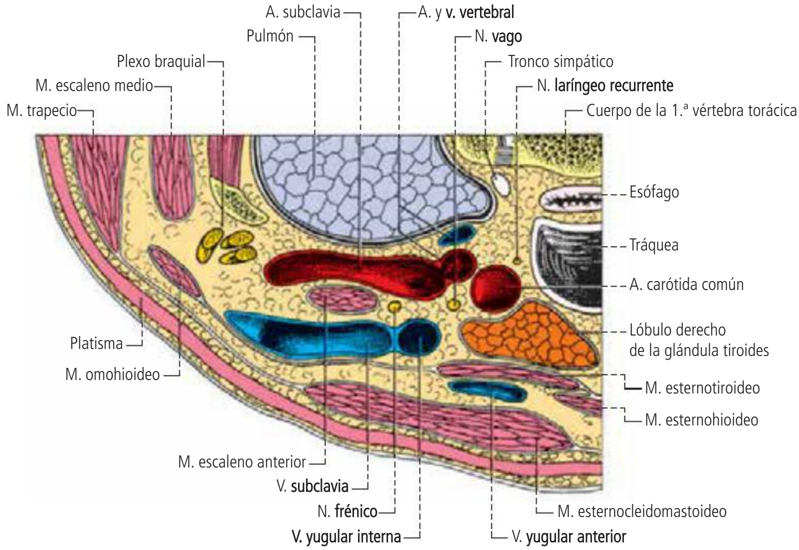


Fig. 83-1. Relaciones de la arteria carótida común. Corte horizontal de la base del cuello, lado derecho, que pasa por la 1.ª vértebra torácica. Visto desde arriba.

Relaciones cervicales

En su trayecto, la carótida común es el centro de la **región esternocleidomastoidea**, situada en la parte anterolateral del cuello y prolongada de abajo hacia arriba desde el borde superior de la clavícula hasta el ángulo de la mandíbula. En este trayecto la arteria carótida común queda encerrada en un **conducto** vertical, ubicado en la profundidad del músculo esternocleidomastoideo: el **conducto carotídeo del cuello**. Se estudian las paredes de esta región y los órganos satélites de la arteria.

A. Paredes del conducto carotídeo. Son posterior, medial y lateral (**fig. 83-2**):

- **Pared posterior:** está constituida por la cara anterior de las vértebras cervicales 5.ª, 6.ª y 7.ª, tapizadas medialmente por los músculos: largo del cuello, largo de la cabeza y recto anterior de la cabeza; lateralmente, por los músculos escalenos. El **tubérculo carotídeo**, del proceso [apófisis] transverso de C6 [tubérculo de Chassaignac], es saliente en el fondo del ángulo diedro formado por los dos grupos musculares. Por debajo de él desaparece la arteria vertebral.
- **Pared medial:** está formada por el eje traqueoesofágico. Atrás, los **tabiques sagitales** de las fascias cervicales la unen al plano prevertebral. Adelante y a los lados está cubierta por los lóbulos de la glándula tiroides, que se ponen en contacto con la carótida común. El ángulo traqueoesofágico está ocupado a la izquierda por el nervio laríngeo recurrente.
- **Pared lateral:** está constituida por el **músculo esternocleidomastoideo**. Oblicuo hacia abajo, hacia adelante y medialmente, cruza a la arteria carótida común, que es vertical. Su borde anterior la oculta abajo, pero se aleja de ella hacia arriba. El músculo está contenido en un desdoblamiento de la lámina superficial de la fascia cervical que lo separa del platisma y de la piel. Por su cara profunda, se relaciona con la lámina pretraqueal de la fascia cervical subtendida por el músculo omohioideo, que cruza en bandolera de abajo hacia arriba y de lateral a medial al eje carotídeo.

B. Órganos satélites (**figs. 83-3** y **83-4**):

- La **carótida común** forma parte del **eje vasculonervioso carotídeo**, junto con la **vena yugular interna** (voluminosa y aplastada), que es anterolateral, y el nervio **vago** situado atrás entre la arteria y la vena. Este eje está envuelto por una vaina de tejido conectivo: la **vaina carotídea**; los tabiques [de Langenbeck] separan a estos órganos.
- En contacto con este eje vascular, **medial** a la arteria pero lateral a su vaina, se encuentran los **nervios cardíacos cervicales superiores**. **Lateralmente** a la vena pasan la **raíz inferior del asa cervical** y los **nodos linfáticos profundos laterales**.
- El **nervio laríngeo recurrente** (solo la derecha) y la **arteria tiroidea inferior**, que forma su arco a nivel del tubérculo carotídeo del proceso [apófisis] transverso de la 6.ª vértebra cervical, cruzan el eje vasculonervioso por atrás. Atrás, paralelos a la arteria, descienden medialmente el **tronco simpático cervical** prevertebral y lateralmente, el **nervio frénico** en la vaina del escaleno anterior.

En el ser vivo

El segmento cervical de las **arterias carótidas comunes** es relativamente superficial. A través del músculo esternocleidomastoideo se palpan los latidos de la arteria. Los aneurismas de las carótidas deforman la región cervical. Se las puede punzar para realizar arteriografías (**fig. 83-5**). Su abordaje quirúrgico se facilita cuando se pasa por delante del esternocleidomastoideo.

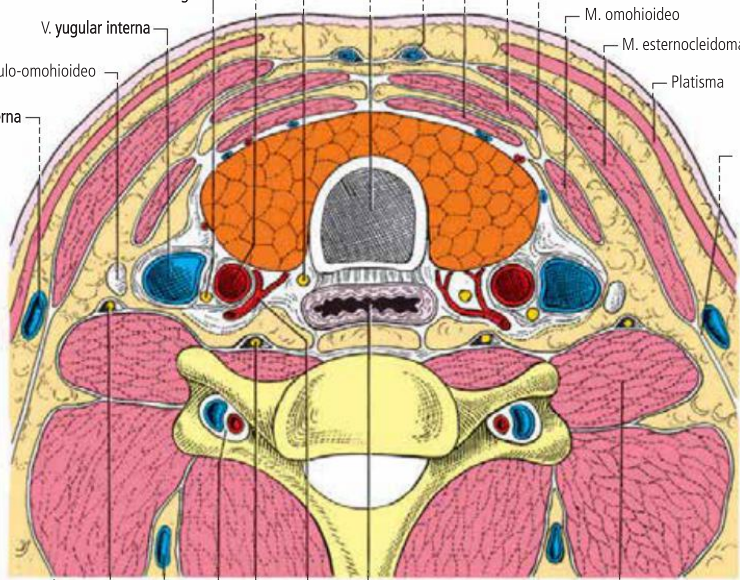


Fig. 83-2. Relaciones de las arterias carótidas comunes. Corte horizontal esquemático del cuello que pasa por la sexta vértebra cervical. Visto desde arriba.

BIFURCACIÓN CAROTÍDEA

Se describen aquí la **bifurcación de la carótida común** y los segmentos de las carótidas interna y externa situados por debajo del vientre posterior del digástrico. Esta región, **centrada en el hueso hioides**, prolonga hacia arriba el trayecto carotídeo, con su contenido; el conjunto arterial carotídeo establece aquí relaciones idénticas a la derecha y a la izquierda. Más allá del músculo digástrico, las carótidas interna y externa están situadas en regiones diferentes, donde se las describe por separado.

Descripción

Seno y glomus carotídeo

El **seno carotídeo** es una dilatación situada en la extremidad superior de la carótida común. Corresponde a una zona **barosensible** (con receptores sensibles a los efectos de los cambios de presión), que interviene en la regulación de la presión arterial. Este seno está en contacto con el **glomus carotídeo**, pequeño corpúsculo alargado situado verticalmente en la bifurcación de las dos arterias carótidas, con funciones **quimiorreceptoras** (O_2 y CO_2). Este corpúsculo está inervado por el ramo carotídeo del **nervio glosofaríngeo**.

Origen

Las carótidas externa e interna están reunidas por el ligamento intercarotídeo (Rieffel). Rápidamente divergen: la **carótida externa** es anterior y también algo medial en relación con la **carótida interna**, que es posterior y lateral.

Trayecto

Más arriba, las dos carótidas se dirigen en sentido vertical, la carótida interna prolongando el trayecto de la carótida común y la carótida externa apartándose hacia adelante (**fig. 83-6**). Esta última se distingue, además, por las numerosas ramas que da en esta región (tiroidea superior, lingual, facial, occipital, auricular posterior y faríngea ascendente).

Relaciones

Conducto carotídeo del cuello

Se relaciona por sus tres paredes:

A. Pared posterior, con la cara anterior de las vértebras y de los músculos prevertebrales.

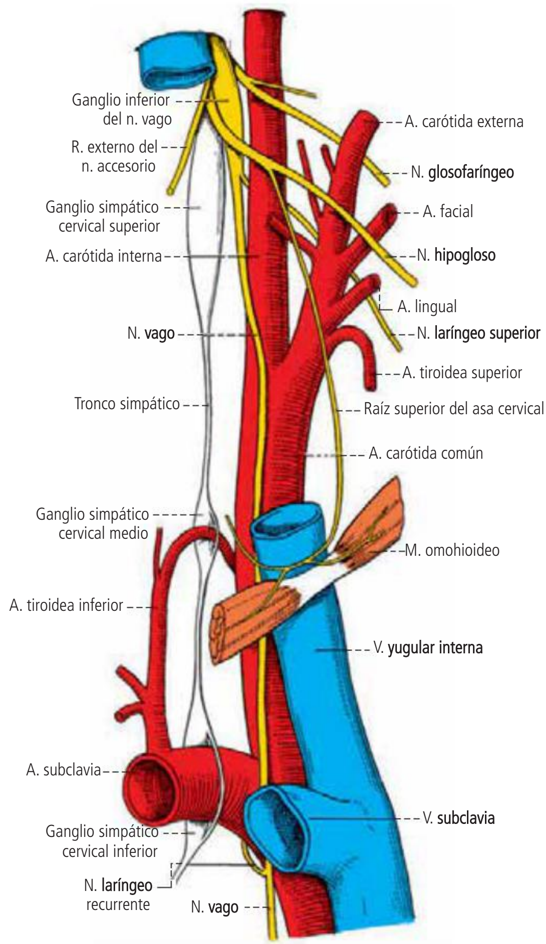


Fig. 83-3. Relaciones de los nervios y de los vasos principales del cuello. Vista lateral, lado derecho.

B. Pared medial, constituida aquí por la pared faríngea que se inserta adelante en el borde posterior del cartílago tiroides, en la membrana tirohioidea y en el asta mayor del hueso hioides. La carótida externa está más cercana a la mitad posterior de esta pared.

C. Pared lateral, formada por el esternocleidomastoideo, oblicuo hacia abajo y adelante, contenido en la hoja superficial de la fascia cervical, el cual cruza en bandolera la arteria. Cuando la cabeza está erguida, el borde anterior del músculo queda por detrás de la carótida externa. Descubre o cubre el conjunto arterial según la cabeza esté dirigida hacia el mismo lado o hacia el lado opuesto.

Órganos satélites

Las arterias se encuentran aquí en el **triángulo carotídeo del cuello**, en el cual contactan con diferentes órganos. Este **triángulo carotídeo** está limitado por el músculo esternocleidomastoideo, el vientre posterior del digástrico y el vientre superior del omohioideo.

A. Límites del [**triángulo de Farabeuf**] (**fig. 83-7**): está limitado por la **vena yugular interna** atrás, su afluente, la **vena facial** [tronco tirolinguofaringofacial], abajo y adelante, el **nervio hipogloso** arriba y adelante. El triángulo denominado [de Guyon] es idéntico al de Farabeuf, pero su límite anterosuperior está constituido por el vientre posterior del músculo digástrico. Estos elementos son superficiales en relación con las arterias: el nervio hipogloso cruza a las dos carótidas lateralmente. Ambos triángulos sirven como referencia quirúrgica para localizar a los elementos que se encuentran en el **triángulo carotídeo**.

B. En el **área del triángulo**. Las arterias se relacionan:

- **Lateralmente**, con los nodos linfáticos profundos laterales superiores, con la vena yugular interna y con la raíz superior del asa cervical.
- **Medialmente**, con el nervio laríngeo superior aplicado contra la faringe.
- **Atrás**, la carótida interna solamente, con el nervio vago y con el tronco simpático cervical.

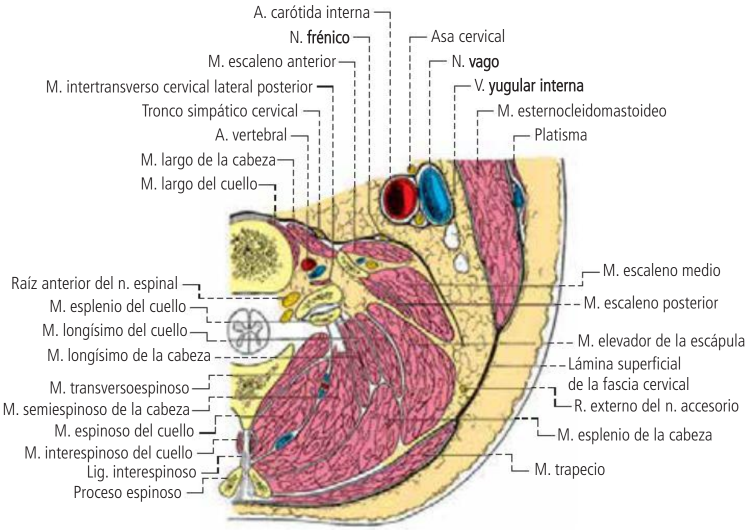


Fig. 83-4. Órganos satélites de la arteria carótida común. Corte transversal del cuello que pasa por la 4.ª vértebra cervical, lado derecho. Visto desde arriba.

En esta región, la carótida interna y la carótida externa son fácilmente accesibles (vía de acceso clásica para la ligadura de la arteria carótida externa).

ARTERIA CARÓTIDA EXTERNA

Es la arteria de la cara y de los tegumentos de la cabeza, opuesta a la arteria carótida interna, destinada al encéfalo.

Generalidades

Origen

Emerge de la bifurcación carotídea, a nivel del borde superior del cartílago tiroides, a la altura de C4 en el espacio tirohioideo (véase **fig. 83-6**).

Trayecto

Flexuosa, se dirige primero hacia arriba y en sentido medial, pasa profundamente al vientre posterior del digástrico, describe una curva convexa medialmente que la acerca a la tonsila [amígdala] palatina, atraviesa luego el diafragma de los músculos estíleos y penetra en la celda de la glándula parótida. Se dirige entonces en sentido lateral, profundizándose en la glándula a la que atraviesa de abajo hacia arriba y de medial a lateral.

Terminación

Se realiza en la región parotídea, por detrás y próxima al cuello del cóndilo de la mandíbula, da dos ramas terminales: la **arteria maxilar** y la **arteria temporal superficial**.

Relaciones

Se las estudia en la región carotídea superior, en la travesía del diafragma estíleo y en la región parotídea.

Región carotídea superior

Véase Bifurcación carotídea.

Travesía del diafragma estíleo

La carótida externa tiene un trayecto corto en la **región retroestílea**, pasa medial al vientre posterior del digástrico, inmediatamente después de haber cruzado al nervio hipogloso (**fig. 83-8**). Está aquí en sentido medial y detrás del ángulo de la mandíbula, tapizado por el músculo pterigoideo medial en su superficie interna. Su curva la acerca al polo inferior de la tonsila [amígdala] palatina, lo cual es un riesgo quirúrgico durante la tansilectomía [amigdalectomía]. Los **músculos estíleos** oblicuos hacia abajo y adelante, junto con los **ligamentos estíleos**, constituyen el **diafragma estíleo**, que separa la región parotídea, situada delante, del espacio retroestíleo situado atrás. La carótida externa se separa aquí definitivamente de la carótida interna. Pasa entre el **músculo estilohioideo** (más lateral) y el **ligamento estilohioideo** (más medial) (véase **fig. 83-6**).

Región parotídea

La carótida externa está cubierta por la extremidad inferior de la glándula parótida. Sigue a la parte profunda de la glándula y la recorre de abajo hacia arriba y de medial a lateral, donde se labra un trayecto intraglandular en el lóbulo profundo de la parótida, al cual se adhiere. Constituye el plano profundo de los **órganos intraparotídeos** dispuestos en tres planos: un **plano superficial**, **nervioso**, el nervio facial y sus ramas; un **plano medio**, **venoso**, el origen de la vena retromandibular y esta misma vena, en su recorrido glandular; un **plano profundo**, **arterial**, constituido por la arteria carótida externa y sus ramas (**fig. 83-9** y véase **fig. 83-13**).

En su terminación en la celda parotídea, la arteria está por detrás del **foramen cóndilo-ligamentoso** [ojal retrocondíleo de Juvara], comunicación con la **fosa infratemporal**, por donde llega el nervio auriculotemporal, dirigido hacia atrás y arriba en dirección al polo superior de la glándula.

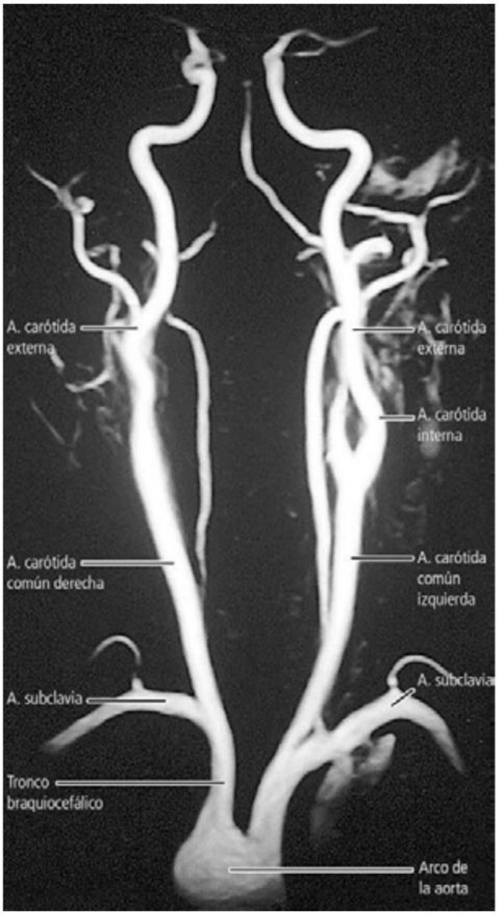


Fig. 83-5. Angiorresonancia magnética con gadolinio, vista anterior. Se observan el tronco braquiocefálico, la carótida común izquierda y la arteria subclavia izquierda con sus ramas (gentileza del doctor Miguel E. Nazar).

La carótida externa no es fácilmente accesible, excepto en la porción que se encuentra en el triángulo carotídeo.

Ramas colaterales

Se cuentan seis ramas principales: la tiroidea superior, la lingual, la facial (dirigidas hacia adelante), la faríngea ascendente (medial y vertical), la occipital y la auricular posterior (hacia atrás). Existen igualmente algunas ramas secundarias, musculares y parotídeas.

Arteria tiroidea superior

Véase Glándula tiroides (**cap. 133**).

Arteria lingual

Se origina en la cara anterior de la carótida externa, a 1 cm por encima de la precedente, a la altura del asta mayor del hueso hioides (**figs. 83-10** y **83-11**).

Trayecto

Se dirige hacia arriba y medialmente antes de inclinarse hacia adelante. Se ubica en la cara profunda del músculo hiogloso, penetrando así en el macizo muscular de la lengua. Termina cerca de la punta de la lengua, donde se denomina **arteria lingual profunda** [ranina] (**fig. 83-11**). Es una arteria flexuosa adaptada a la movilidad de la lengua.

Relaciones

Luego de un corto segmento en el **triángulo carotídeo**, la arteria lingual se relaciona con las regiones submandibular, sublingual y luego con la lengua misma.

A. En el **triángulo submandibular**: está oculta lateralmente por el músculo hiogloso; apoyada medialmente sobre el músculo constrictor medio de la faringe, la arteria se relaciona sucesivamente con los triángulos [de Béclard] y [de Pirogoff] (**fig. 83-12**).

[**Triángulo de Béclard**]; está limitado:
- Atrás, por el borde posterior del músculo hiogloso.
- Abajo, por el borde superior del hueso hioides.
- Arriba y adelante, por el vientre posterior del músculo digástrico.

En el área de este triángulo pasan el nervio hipogloso y las venas linguales superficiales.

[**Triángulo de Pirogoff**]; está limitado:
- Arriba, por el nervio hipogloso.
- Adelante, por el borde posterior del músculo milohioideo.
- Abajo, por el tendón intermedio del músculo digástrico.

Este triángulo está recorrido por venas linguales.

Superficialmente, estos dos triángulos están ocultos por la **glándula submandibular**.

B. En la **lengua**: la arteria se halla entre los músculos hiogloso y geniogloso. Emerge delante del primero y se sitúa en la región sublingual (véase Piso de la boca). En su terminación, la **arteria lingual profunda** está mezclada con las ramas nerviosas terminales del nervio hipogloso y del lingual.

Ramas colaterales

Estas son esencialmente ramas para la lengua, **ramas linguales dorsales**; la más importante es la **arteria dorsal de la lengua**. Las arterias linguales están ampliamente anastomosadas unas con otras de un lado y de otro. También emite una **rama suprahioidea** y una rama colateral importante, que es la **arteria de la glándula sublingual**.

Arteria facial

Se desprende de la cara anterior de la carótida externa 5 mm por encima de la arteria lingual (véase **fig. 83-10**). Pasa **profundamente** a los músculos digástrico y estilohioideo, penetra en la región submandibular, donde va hacia arriba y lateralmente. Cruza entonces la cara lateral del cuerpo de la mandíbula y se hace **superficial** y sinuosa.

Recorre la cara, de atrás hacia adelante, de abajo hacia arriba y de lateral a medial, para terminar anastomosándose con la arteria nasal dorsal, rama de la **oftálmica**, a nivel del ángulo medial del ojo. Debido a su situación, recibe en su terminación el nombre de **arteria angular**.

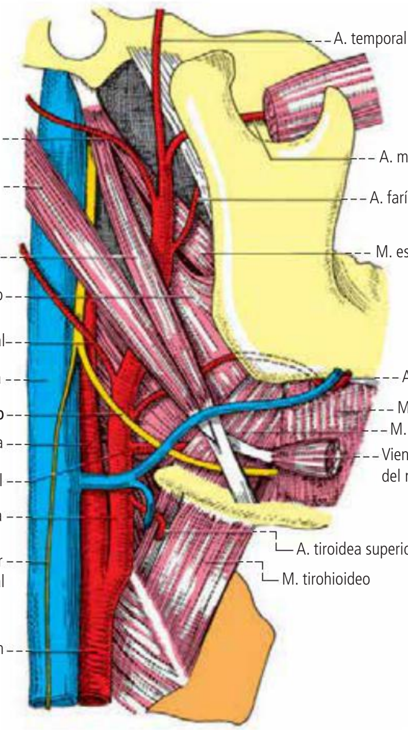


Fig. 83-6. **Arteria carótida externa y origen de sus ramas. Vista lateral, lado derecho.**

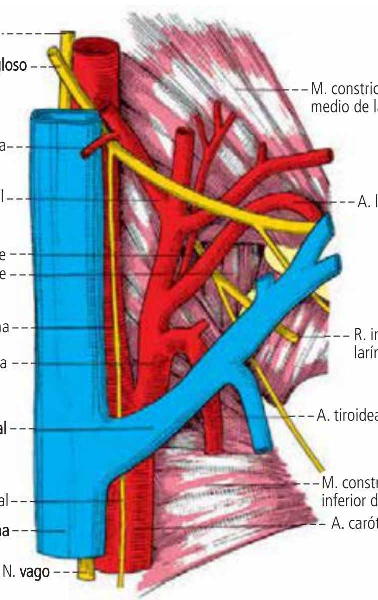


Fig. 83-7. **Región cervical anterior, triángulo carotídeo, bifurcación carotídea [triángulo de Farabeuf], lado derecho (según** Paturet).

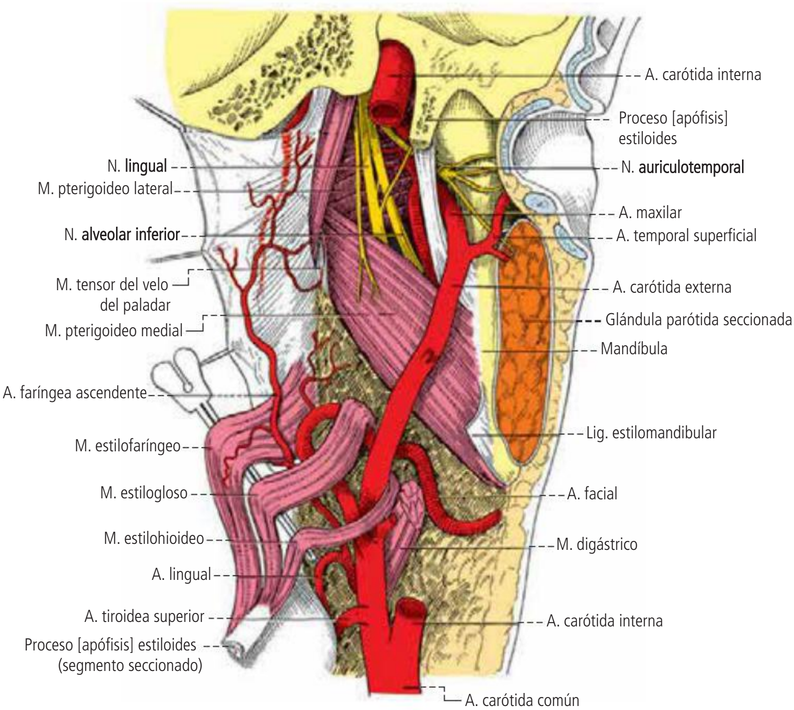


Fig. 83-8. Porción preestílea del espacio laterofaríngeo. El proceso [apófisis] estiloides ha sido seccionado y los músculos estíleos han sido reclinados hacia abajo y medialmente. Vista posterior.

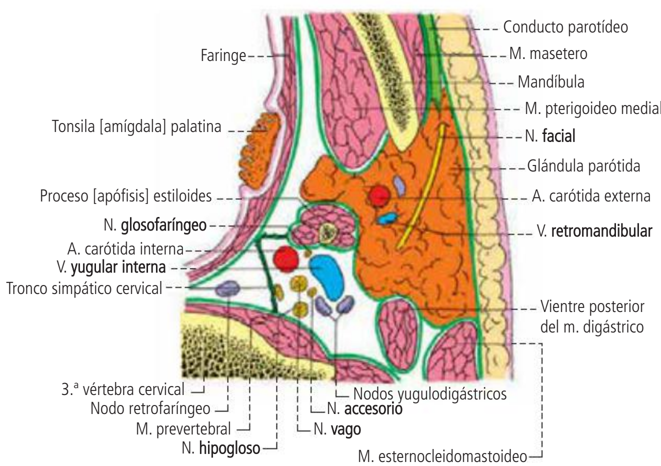


Fig. 83-9. Corte horizontal de los espacios perifaríngeos que pasa por la 3.ª vértebra cervical, lado derecho. Vista superior.

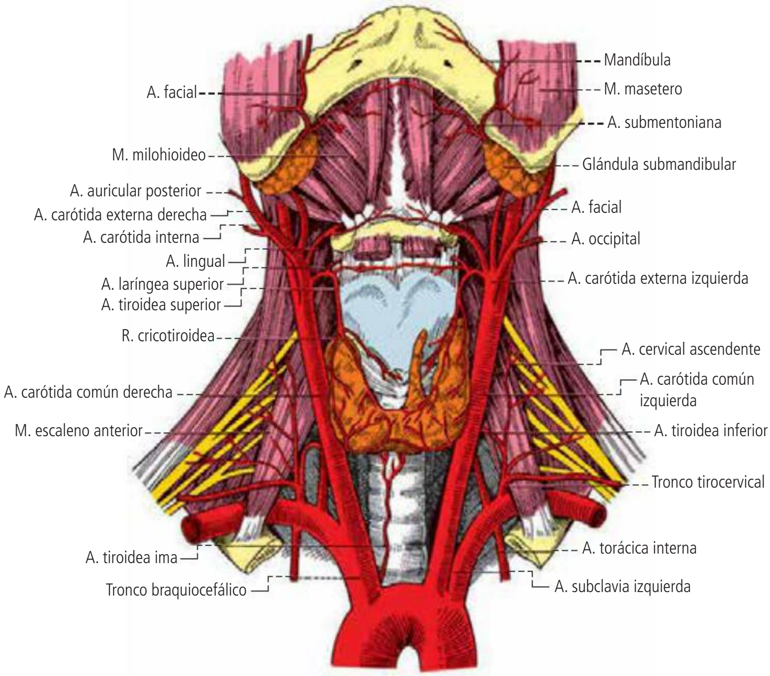


Fig. 83-10. Arterias carótidas y subclavia con sus ramas. Vista anterior del cuello.

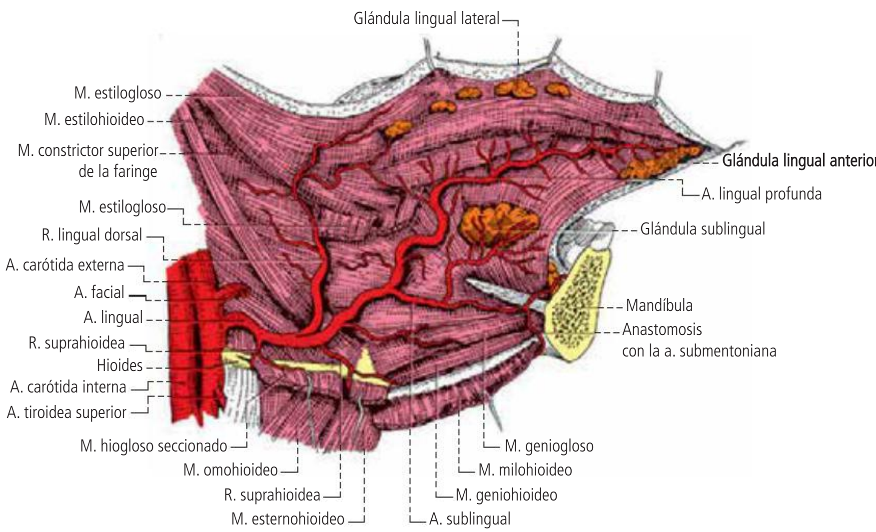


Fig. 83-11. Arterias de la lengua. Vista lateral.

Relaciones

- En su corto **segmento en el triángulo carotídeo** la arteria facial es medial, está contra la pared faríngea (véase **fig. 83-6**).
- En el **triángulo submandibular** excava un canal en el polo posterior y en la cara superior de la glándula submandibular, cruza por debajo la cara profunda del músculo pterigoideo medial y el borde inferior de la mandíbula, donde marca un surco para situarse, superficial, por delante del músculo masetero.
- En la **cara** (**fig. 83-13**) está acompañada atrás por la vena facial. Transcurre entre el plano muscular profundo: buccinador, elevadores y nervio infraorbitario, y en el plano muscular superficial: platisma, risorio, cigomáticos y ramos del nervio facial.

Ramas colaterales

Se dividen en ramas cervicales y ramas faciales.

A. Ramas cervicales:
- **Arteria palatina ascendente:** se dirige hacia arriba medial al músculo estilogloso, en cuyo borde superior origina la arteria para el músculo pterigoideo medial (Salmon, Menéndez, Ruiz Liard), se distribuye en la **tonsila [amígdala] palatina** a través de la **rama tonsilar** y da ramas a los músculos constrictor superior y estilofaríngeo, y al paladar blando.
- **Ramas glandulares** para la glándula submandibular, múltiples ramas.
- **Arteria submentoniana:** nace de la facial en la región submandibular, sigue el borde inferior de la mandíbula, da ramos a los músculos milohioideo y vientre anterior del digástrico, para terminar en la región submentoniana anastomosándose con ramas de la alveolar inferior.

B. Ramas faciales:
- **Arteria maseterina inferior:** cercana al ángulo anteroinferior del músculo, se dirige hacia arriba y atrás y termina en la cara lateral del músculo masetero. De ella pueden nacer ramas para el buccinador.
- **Arteria labial inferior** [coronaria inferior]: tiene su origen en la facial, en la comisura labial, penetra en el espesor del labio inferior y se anastomosa con la del lado opuesto.
- **Arteria labial superior** [coronaria superior]: nace por encima del ángulo de la boca, penetra en el labio superior y se anastomosa con su homóloga opuesta. Se forma así el círculo peribucal.
- **Arteria nasal lateral:** se origina a la altura del ala de la nariz y se reparte en el ala, dorso y vértice de la nariz.

Rama terminal: arteria angular

La **arteria facial**, disminuida de volumen de modo considerable, da ramas a la cara lateral de la nariz, a los músculos y a la piel y se continúa como **arteria angular**. De este modo llega al ángulo medial del ojo, donde se anastomosa plenamente con una de las ramas de la arteria oftálmica, la **arteria nasal dorsal**.

Arteria faríngea ascendente

Es una arteria dirigida verticalmente hacia arriba, aplicada contra la pared lateral de la faringe, a la que irriga (véanse **figs. 83-6** y **83-8**). Da ramas faríngeas, la arteria timpánica inferior, que ingresa en la caja del tímpano por el conductillo timpánico, y la arteria meníngea posterior, que penetra en el cráneo por el foramen yugular.

Arteria occipital

Se origina en la cara posterior de la carótida externa a la misma altura que las arterias facial y lingual, a la altura del ángulo de la mandíbula y profunda a él (véanse **figs. 83-6** y **83-7**). Sigue el borde inferior del vientre posterior del digástrico, oblicua arriba y atrás, pasa contra la base del cráneo, medialmente al proceso [apófisis] mastoides, donde imprime su pasaje (surco de la arteria occipital), lateralmente a la masa lateral del atlas. Atraviesa los

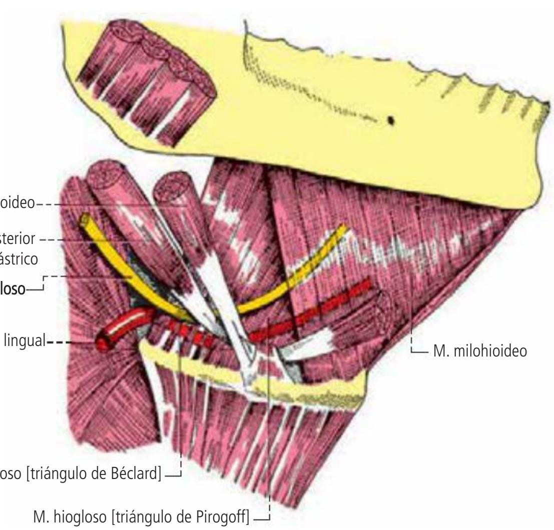


Fig. 83-12. **Arteria lingual. Triángulo submandibular. Triángulos para la ligadura de la arteria lingual.**

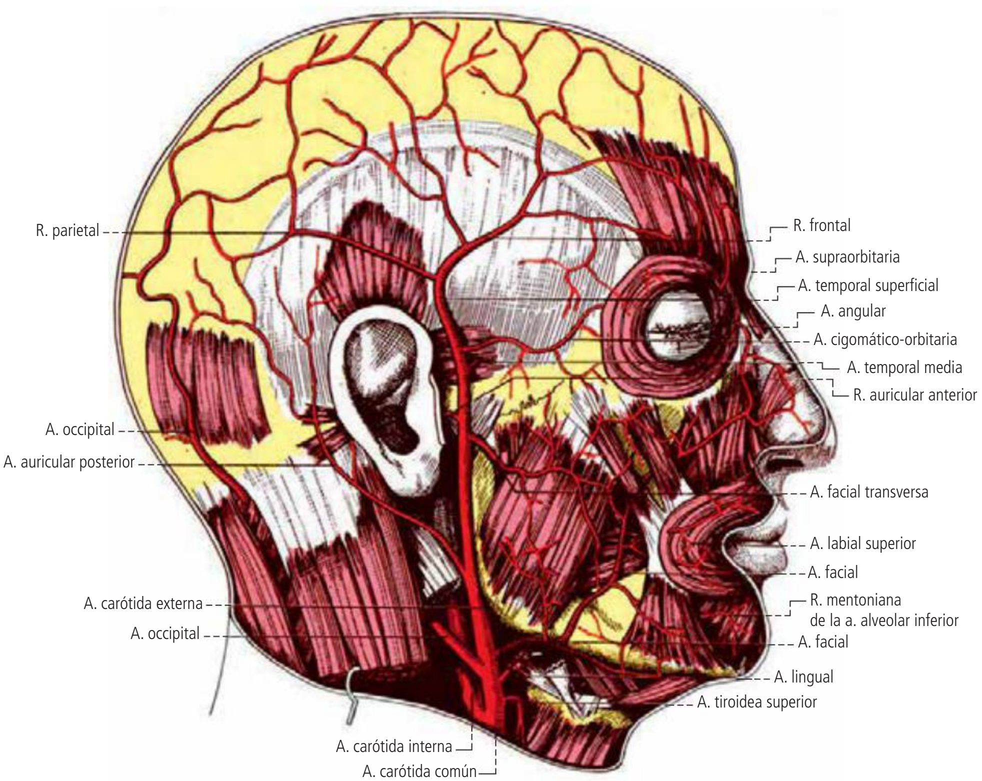


Fig. 83-13. Arterias superficiales de la cabeza.

músculos de la nuca para terminar en los planos superficiales de la región.

Relaciones

- En el **triángulo carotídeo** está situada en el borde superior del [triángulo de Farabeuf]. La arteria occipital primero pasa medialmente al **nervio hipogloso**, luego por encima de él, para situarse por fin lateralmente al nervio y medialmente a la vena yugular interna (véase **fig. 83-13**). Sigue el borde inferior del vientre posterior del músculo digástrico, para aplicarse a su cara profunda.
- En la **nuca** (**fig. 83-14**) la arteria es profunda, cubierta por el músculo esternocleidomastoideo; sigue las inserciones superiores del músculo esplenio de la cabeza. Es flexuosa, se aplica al hueso occipital, se relaciona con el músculo oblicuo menor y luego con el músculo semiespinoso de la cabeza. Cambia su dirección y se hace ascendente, cubierta por el músculo trapecio, al que atraviesa, para terminar debajo de la piel cerca del plano mediano. La vena occipital la sigue fielmente en su trayecto.

Ramas colaterales

- **Ramas esternocleidomastoideas:** para el músculo homónimo.
- **Rama mastoidea:** llega por el foramen mastoideo al diploe y a la duramadre; irriga también las celdillas mastoideas.
- **Rama auricular:** se dirige por debajo del músculo esternocleidomastoideo en forma oblicua hacia la parte posterior del pabellón auricular.
- **Rama meníngea** (inconstante): llega a la duramadre a través del foramen parietal.
- **Arterias musculares:** para el digástrico, esplenio, semiespinoso de la cabeza y longísimo de la cabeza.
- **Rama descendente** [cervical posterior]: se dirige, por debajo del esplenio de la cabeza, hacia los músculos de la región.

Ramas terminales

Son lateral y medial, ambas destinadas al cuero cabelludo de la región occipital.

Arteria auricular posterior

Es profunda en su origen, por arriba y medial al músculo estilohioideo. En la región parotídea, la arteria sigue el borde superior del vientre posterior del músculo digástrico y asciende hacia el borde anterior del proceso mastoides, de la cual emerge atrás y lateralmente para irrigar el surco auriculomastoideo, la región mastoidea, por **ramas mastoideas**, y el pabellón auricular, a través de su **rama auricular** (véase **fig. 83-13**). La **arteria estilomastoidea**, su principal colateral, penetra en el foramen del mismo nombre y se dirige a la cavidad timpánica y a los conductos semicirculares. También da la **arteria timpánica posterior**, que va junto con el nervio

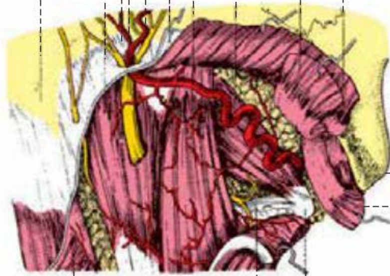


Fig. 83-14. Arteria occipital en la región de la nuca.

cuerda del tímpano hacia la membrana timpánica y las **ramas occipital** y **parotídea**.

Ramas terminales

Arteria temporal superficial

Rama de bifurcación de la arteria carótida externa, originada en la parótida detrás del cuello de la mandíbula y luego de la articulación temporomandibular. La arteria temporal superficial se dirige oblicua hacia arriba y lateralmente, se sitúa entre el tubérculo articular del temporal y el conducto auditivo externo (véase **fig. 83-13**). Emerge hacia arriba y afuera, seguida atrás por el **nervio auriculotemporal**. Cruza la cara lateral del tubérculo articular del temporal, asciende bajo la piel de la región temporal, donde **termina en dos ramas: frontal** y **parietal**. En su trayecto da origen a la **arteria facial transversa**, que nace a la altura del cuello de la mandíbula y se dirige hacia adelante, dando una **rama superficial** situada en la cara lateral del músculo masetero, entre el conducto parotídeo y el arco cigomático, y una **rama profunda** para el masetero. Un **ramo articular**, las **arterias auriculares anteriores** para el pabellón auricular y la **arteria temporal media**, oblicua arriba y adentro, perfora la fascia temporal y se sitúa entre el músculo temporal y la pared craneal y penetra en el músculo. Muy superficial, la arteria temporal superficial se vuelve sinuosa en el anciano. Es visible bajo la piel.

La trombosis de esta arteria suscita dolores y molestias tróficas que caracterizan la enfermedad de Horton (arteritis temporal).

Arteria maxilar

Rama de bifurcación de la carótida externa originada en la parótida, se dirige hacia adelante, para situarse **entre** el **cuello del cóndilo mandibular** y el **ligamento esfenomandibular: foramen cóndilo-ligamentoso**, y penetrar en la **fosa infratemporal**. Sigue al músculo pterigoideo lateral, sea superficial o profundamente. Termina adelante y medialmente en el fondo de la **fosa pterigopalatina** dando la arteria esfenopalatina.

Relaciones

– En el **foramen cóndilo-ligamentoso** [ojal retrocondíleo de Juvara] (véase **fig. 83-8**): la arteria está comprendida entre la cara profunda del cuello de la mandíbula y el ligamento esfenomandibular; por encima se sitúa el nervio auriculotemporal y por debajo, las venas maxilares.
– En el **espacio interpterigoideo** (**fig. 83-15**): en la variedad profunda, la arteria cruza lateralmente a los nervios alveolar inferior y lingual; en la variedad superficial, está situada entre el pterigoideo lateral y el músculo temporal; el nervio bucal la cruza medialmente.
– En la **fosa pterigopalatina**: la arteria se halla en la parte alta entre la tuberosidad del maxilar y el proceso [apófisis] pterigoides, por debajo del nervio maxilar.

Ramas colaterales

Se cuentan catorce, que son ascendentes, descendentes, anteriores y posteriores (**fig. 83-16**):

A. Cinco ramas ascendentes:
- **Timpánica anterior:** muy fina, penetra en la fisura petrotimpánica y se dirige a la cavidad timpánica. También puede originarse de la auricular profunda.
- **Meníngea media:** voluminosa, transcurre hacia arriba, pasa entre las raíces de origen del nervio auriculotemporal, da ramos a los músculos pterigoideos, penetra en el cráneo por el foramen espinoso. En la cavidad craneal da una rama anterior que se dirige al ángulo anterior e inferior del parietal; la rama posterior se reparte en la porción escamosa del temporal. Situadas por fuera de la duramadre, dan ramas meníngeas al ganglio del nervio trigémino y ramos orbitarios.
- **Meníngea accesoria** [menor]: da ramos al músculo pterigoideo lateral y al paladar blando, penetra en el cráneo por el foramen oval. Da ramos al ganglio del nervio trigémino y a la duramadre vecina al seno cavernoso.
- **Temporal profunda media:** se dirige hacia arriba, cruza la cara lateral del músculo pterigoideo lateral, pasa

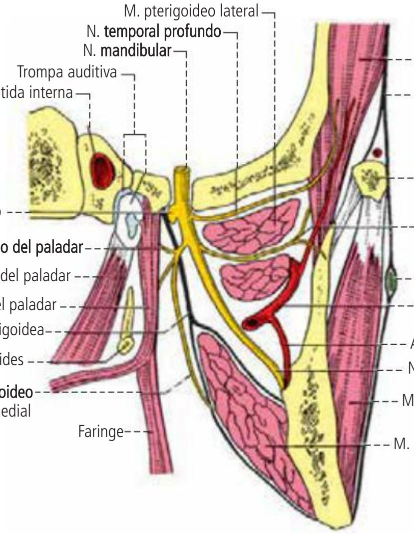


Fig. 83-15. Corte coronal esquemático de la región pterigomandibular (según Rouvière). Vista posterior, lado derecho.

profunda al músculo temporal y se divide en dos ramas, anterior y posterior. Se relaciona con el nervio temporal medio y se anastomosa con las otras arterias temporales. Es la más voluminosa de las tres arterias temporales. Puede nacer de un tronco común con la arteria maseterina: arteria temporomaseterina.

– **Temporal profunda anterior:** se origina en la vecindad de la fosa pterigopalatina; pasa superficial al fascículo superior del músculo pterigoideo lateral y llega a la cara profunda del músculo, cuyo borde anterior sigue. Delante del nervio temporal anterior da una rama que penetra en la órbita por el conducto cigomático y una arteriola que

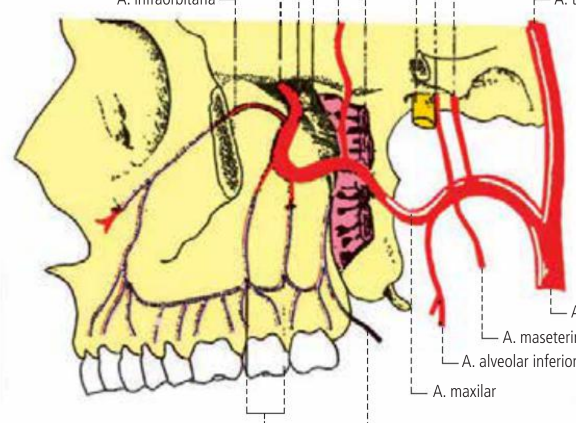


Fig. 83-16. Arteria maxilar y sus ramas. Vista lateral izquierda.

atraviesa la fisura orbitaria superior para llegar a la órbita. Se anastomosa con la arteria temporal profunda media. Puede originarse de un tronco común temporobucal.

B. Cinco ramas descendentes:

- **Alveolar inferior** [dentaria inferior]: se origina en la vecindad del cuello de la mandíbula; oblicua abajo y lateral, desciende con el **nervio alveolar inferior** hacia el origen superior (foramen mandibular) del **conducto mandibular**, al que recorre hasta el **foramen mentoniano**, donde da la **rama mentoniana**, que se distribuye en el mentón y se anastomosa con las arterias vecinas y un ramo incisivo que se reparte en las raíces del canino y de los incisivos. Da como colaterales: ramas para el músculo pterigoideo medial; arterias para el músculo milohioideo antes de penetrar en el conducto mandibular; ramas óseas para la mandíbula y ramas alveolares que penetran en las raíces de los dientes.
- **Maseterina:** se dirige en sentido lateral, pasa por la escotadura mandibular, llega a la cara profunda del músculo masetero, en el cual se distribuye.
- **Bucal:** oblicua abajo y lateral, transcurre sobre la cara lateral del músculo buccinador, donde se distribuye, así como en la piel y en la mucosa.
- **Pterigoideas**: son numerosas y abordan los músculos por su cara superficial. En la variedad profunda de la arteria, penetran en el músculo pterigoideo lateral por su cara profunda.
- **Palatina descendente:** termina por una arteria palatina mayor que llega a la bóveda palatina luego de atravesar el foramen palatino mayor y se inflexiona hacia el conducto incisivo, donde se anastomosa con la terminación de la esfenopalatina, y por una arteria palatina menor que, luego de atravesar el **foramen palatino menor**, se dirige hacia el paladar blando. Da ramas para las encías, los huesos y la mucosa de la bóveda palatina.

C. Dos ramas anteriores:

- **Alveolar superior posterior:** oblicua hacia abajo y adelante, sobre la tuberosidad del maxilar, da ramas que penetran en los conductos alveolares posteriores, para dirigirse a las raíces de los molares y al seno maxilar.
- **Infraorbitaria:** se origina en la fosa pterigopalatina, atraviesa la fisura orbitaria inferior y penetra en el conducto infraorbitario, al que recorre para llegar a la cara a través del foramen infraorbitario, donde se expande en ramas ascendentes hacia el párpado inferior y ramas descendentes para la mejilla y el labio superior; estas se anastomosan con ramas de la arteria facial. En su trayecto da una colateral orbitaria para la glándula lagrimal y una rama alveolar superior anterior que penetra en el conducto incisivo para distribuirse en las raíces del canino y de los incisivos.

D. Dos ramas posteriores:

- **Arteria del conducto pterigoideo [vidiana]:** esta arteria, muy delgada, penetra en el conducto pterigoideo que recorre de adelante hacia atrás, y se distribuye en la pared de la faringe vecina a la trompa auditiva.
- **Faríngea [pterigopalatina]:** más delgada que la precedente, recorre el conducto palatovaginal [pterigopalatino] y se pierde en la mucosa de la parte superior de la faringe.

Rama terminal

Después de haber originado las ramas precedentes, la rama **terminal** de la **arteria maxilar** se denomina **esfenopalatina**. Penetra en el foramen esfenopalatino y llega así a la cavidad nasal correspondiente, dividiéndose en dos ramas:

- **Ramas septales posteriores**: da origen a numerosas ramas, la última atraviesa de arriba hacia abajo el conducto incisivo y llega a la bóveda palatina, donde se anastomosa con la arteria palatina mayor.
- **Arterias nasales posteriores laterales:** se ramifican por los tres cornetes y los meatos en una rica red, expandiéndose en la mucosa nasal y en la superficie ósea que reviste. Algunas de estas ramificaciones se dirigen al seno frontal, a las celdillas etmoidales, al conducto nasal y al seno maxilar.

Anastomosis

La carótida externa se anastomosa ampliamente:

- **Con las arterias subclavias de los dos lados**, por las arterias tiroideas.
- **Con la carótida externa opuesta**, por vía de las múltiples anastomosis de las arterias facial, lingual y occipital.
- **Con la carótida interna del mismo lado**, por la anastomosis de la facial (arteria angular) con la nasal dorsal, rama de la oftálmica. Esta anastomosis es, sin embargo, delgada y tiene poco valor funcional.

La ligadura de la arteria carótida externa puede, pues, realizarse sin riesgo, pero su eficacia se ve comprometida por la posibilidad de una circulación contra corriente por vía de las anastomosis.

Las arterias carótidas y sus ramas suelen visualizarse en la clínica mediante la introducción en la arteria de una sustancia radiopaca y ulteriores radiografías o por angiorresonancia magnética (**figs. 83-17** a **83-19**).

ARTERIA CARÓTIDA INTERNA

Es esencialmente una arteria del prosencéfalo y de la cavidad orbitaria.

Generalidades

Origen

Nace de la bifurcación carotídea a nivel del borde superior del cartílago tiroides, frente al proceso [apófisis] transverso de la 4.ª vértebra cervical.

Trayecto

Asciende oblicua arriba, medialmente y atrás en la **región esternocleidomastoidea superior**, aproximándose a la faringe. Pasa detrás del diafragma estíleo y recorre el **espacio retroestíleo**, para alcanzar la cara inferior de la porción petrosa del temporal. Penetra entonces en el **conducto carotídeo** de este hueso, que la conduce en un trayecto sinuoso, a la extremidad interna de la porción petrosa del hueso temporal. Entra así en el cráneo, donde se encuentra de inmediato en el **seno cavernoso**. Lo recorre horizontalmente de atrás hacia adelante, luego se acoda en ángulo recto y emerge de la duramadre, medial al proceso [apófisis] clinoides anterior.

Terminación

Se expande aquí en cuatro ramas **terminales** para el cerebro: cerebrales anterior y media, coroidea anterior y comunicante posterior.

Este trayecto es visible en el ser vivo en las arteriografías carotídeas anteroposterior [frente] y lateral [perfil]. En estas se distingue el trayecto sinuoso intracraneal (**sifón carotídeo**).

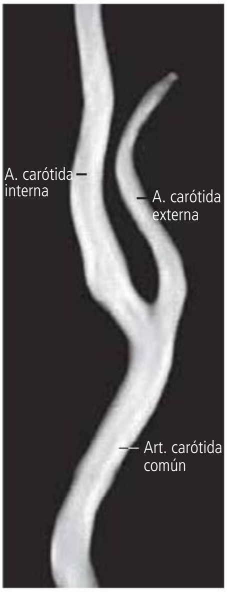


Fig. 83-17. Angiorresonancia magnética de la arteria carótida común derecha y de la bifurcación carotídea, vista anterolateral. Se observan el seno carotídeo, la carótida interna y la carótida externa (gentileza del doctor Miguel E. Nazar).

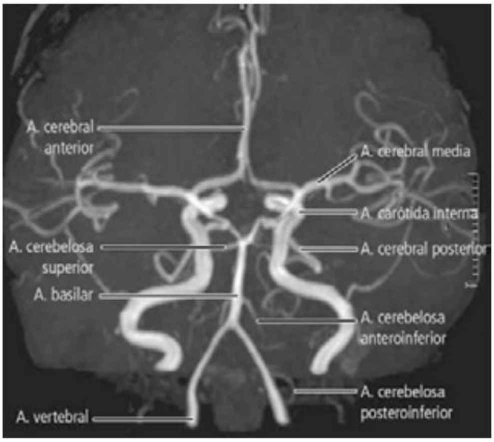


Fig. 83-18. Angiorresonancia magnética con gadolinio de las arterias carótidas internas y sus ramas. Vista superior (gentileza del doctor Miguel E. Nazar).

Relaciones

En su **porción cervical**, la arteria carótida interna es una arteria de pasaje, **no da ramas**. En sus relaciones se distinguen:

En la porción superior de la región esternocleidomastoidea

Véase Bifurcación carotídea.

En el espacio retroestíleo

Penetra en él pasando por la cara profunda del músculo digástrico.

A. Paredes. El espacio está limitado (**fig. 83-20**):

- **Posteriormente**, por las dos primeras vértebras cervicales, atlas y axis, tapizadas por los músculos prevertebrales: largo de la cabeza, largo del cuello, recto anterior menor y recto lateral, cubiertos por la lámina prevertebral de la fascia cervical.
- **Medialmente**, por el ángulo posterolateral de la pared faríngea formada por el músculo constrictor superior, prolongada atrás por el tabique sagital [de Charpy]. La arteria carótida interna se aplica sobre esta pared, donde se encuentran los elementos del plexo faríngeo.
- **Adelante**, de lateral a medial, por el vientre posterior del músculo digástrico, el proceso [apófisis] estiloides de la porción petrosa del hueso temporal, con los tres músculos estíleos y el alerón lateral de la faringe, que conecta el músculo estilofaríngeo a la pared faríngea.
- **Lateralmente**, por la mastoides y las inserciones del músculo esternocleidomastoideo, del vientre posterior del digástrico, del trapecio y del esplenio de la cabeza.
- **Arriba**, por la base del cráneo con el orificio del conducto carotídeo intrapetroso, el foramen yugular y el conducto del nervio hipogloso.

B. Contenido. El espacio es un desfiladero estrecho donde los elementos están cercanos entre sí (**figs. 83-20** y **83-21**):

- **Lateralmente**, la vena yugular interna, que de abajo hacia arriba se separa de la arteria. Entre ellas pasan varios nervios del grupo siguiente.
- **Atrás**, el **nervio vago** se comunica con el nervio accesorio y se ubica más abajo en el ángulo diedro posterior yugulocarotídeo; el ramo externo del **nervio accesorio**

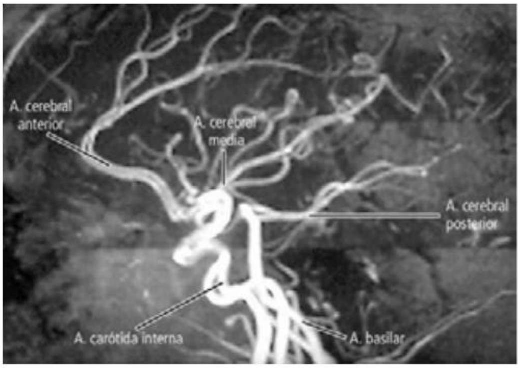


Fig. 83-19. Angiorresonancia magnética de las arterias carótidas internas y sus ramas. Vista lateral izquierda. Se observa también la arteria basilar (gentileza del doctor Miguel E. Nazar).

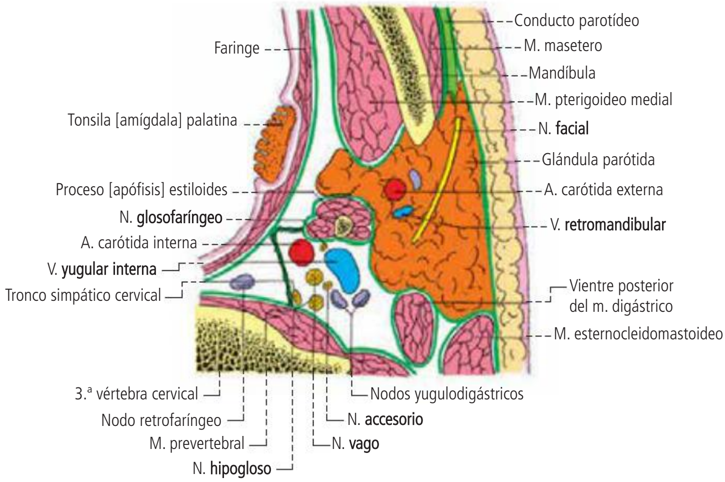


Fig. 83-20. Corte horizontal de los espacios perifaríngeos que pasa por la 3.ª vértebra cervical, lado derecho. Vista superior.

pasa lateral a la carótida interna, sea lateral o medial a la yugular interna; el **nervio glosofaríngeo** describe, muy arriba, un arco alrededor de la carótida interna, a la que contornea; el **ganglio cervical superior** del simpático es posterior, prevertebral, emite varios ramos que alcanzan la carótida interna para formar el **plexo carotídeo interno** que acompaña a la arteria hacia el interior del cráneo; el **nervio hipogloso** cruza al simpático por su cara posterior y queda bastante alejado de la carótida interna.

En el conducto carotídeo

En su **porción petrosa**, la arteria está en contacto con las paredes óseas del conducto carotídeo del hueso temporal (**figs. 83-22** y **83-23**). Se relaciona por adelante y lateralmente con la trompa auditiva; por atrás y medialmente, con la cóclea; por arriba, con la cara anterior de la porción petrosa del hueso temporal, con los nervios petrosos y, en sentido más medial, con la impresión del ganglio del nervio trigémino. Este trayecto sinuoso termina a la altura del foramen lacerum, cerrado por un fibro-

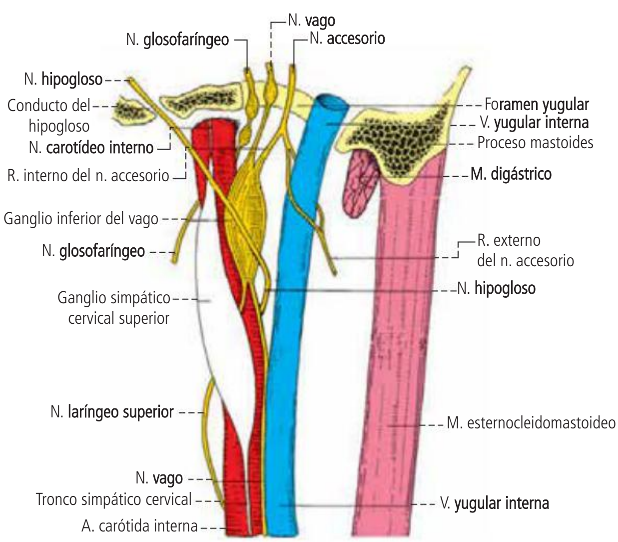


Fig. 83-21. Vista posterior esquemática de los elementos vasculonerviosos del espacio retroestíleo, lado derecho.

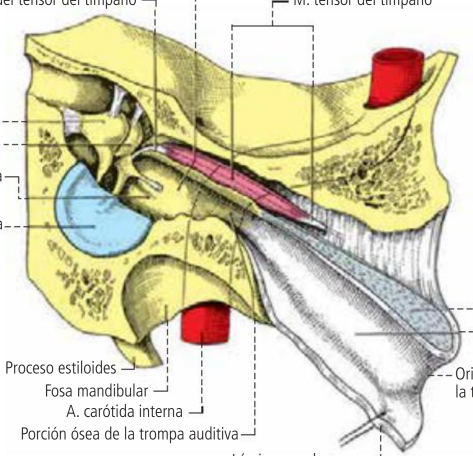


Fig. 83-22. Trompa auditiva. La sección sigue su eje mayor. Vista anterolateral derecha.

cartílago, por encima del cual la arteria emerge para penetrar en el **seno cavernoso**, a nivel del vértice de la porción petrosa del hueso temporal.

En el seno cavernoso

El trayecto de la arteria en su **porción cavernosa**, tiene la forma de una S itálica; está próximo a la pared medial ósea del seno cavernoso. La arteria se encuentra relacionada con las paredes laterales del seno por bridas fibrosas [ligamentos carotídeos de Trolard] (**fig. 83-24**). **Lateralmente**, en el seno cavernoso, se encuentra el nervio abducens. En la **pared lateral** del seno se hallan los nervios oculomotor, troclear, oftálmico y maxilar, que se escalonan de arriba hacia abajo (véase Nervios motores del ojo).

En su terminación

La carótida interna, en su **porción cerebral**, emerge del techo de duramadre del seno cavernoso y se encuentra en la parte anterolateral de la cisterna quiasmática (espacio subaracnoideo), frente a la entrada del surco lateral del cerebro. La arteria se ubica lateralmente y por detrás del nervio óptico.

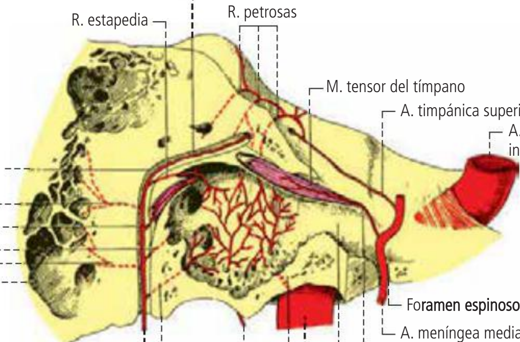


Fig. 83-23. Arteria carótida interna, porción petrosa. Circulación arterial de la cavidad timpánica derecha. Vista lateral.

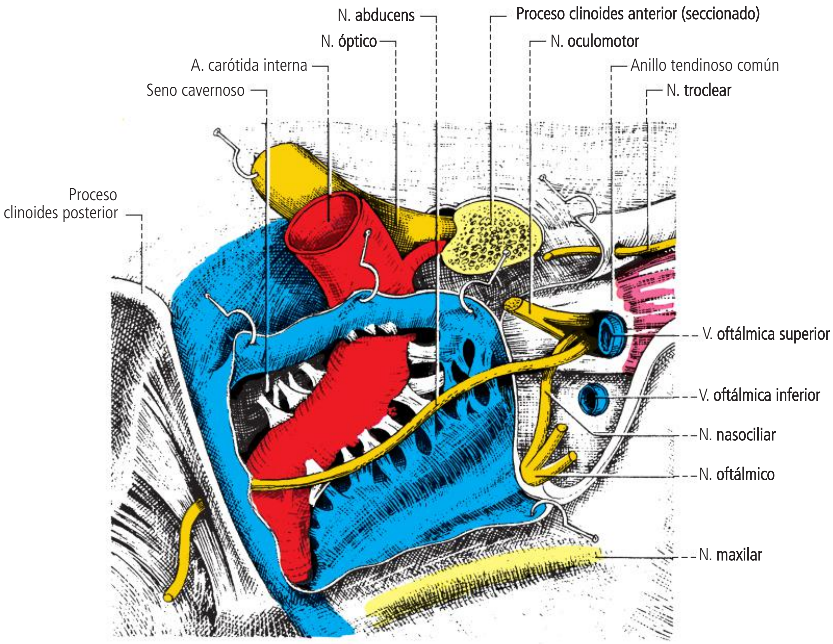


Fig. 83-24. **Arteria carótida interna en el seno cavernoso, lado derecho. La pared lateral del seno cavernoso ha sido abierta y reclinada.**

Ramas colaterales

La arteria carótida interna no da ramas **colaterales** de calibre importante, excepto las **arterias hipofisarias** (véase Hipófisis) y la **arteria oftálmica**, voluminosa, con destino ocular, que se anastomosa adelante con la **arteria facial** (a través de la arteria angular).

Ramas terminales

Para el estudio de estas ramas, véase Circulación arterial del cerebro, Tomo 1.

Anastomosis

Estas se establecen:

- Con la carótida interna opuesta, por el **círculo arterial cerebral** [polígono de Willis] (véase Tomo 1).
- Con las arterias vertebrales, por el círculo arterial (véase Tomo 1).
- Con la carótida externa por la arteria angular.

Estas anastomosis tienen poca importancia en caso de ligadura de la carótida interna, que es siempre peligrosa para la circulación cerebral.

Véase **Caso clínico:** ***Obstrucción carotídea***

84 Arteria subclavia

La **arteria subclavia derecha** está comprendida entre el **tronco braquiocefálico** y la **arteria axilar derecha**; la **arteria subclavia izquierda** se halla ubicada entre el **arco aórtico** y la **arteria axilar izquierda**. Las **arterias axilares** están situadas en las fosas axilares y aseguran la vascularización arterial del miembro superior. Cada **arteria subclavia** proporciona numerosas ramas colaterales para la cintura pectoral [escapular], el tórax, el cuello y el encéfalo. Debe su nombre a su trayecto subclavicular y retroclavicular, que la hace pasar sobre la cúpula pleural y la primera costilla.

GENERALIDADES

Origen

Es diferente a la derecha y a la izquierda (**fig. 84-1**):

- A la **derecha**, la arteria subclavia procede del tronco braquiocefálico detrás de la articulación esternoclavicular, lateral y detrás de la carótida común en la base del cuello.
- A la **izquierda**, la arteria subclavia se origina en el tórax directamente de la parte posterior del arco aórtico, detrás y a la izquierda de la carótida común izquierda.

Trayecto

Luego de un segmento vertical intratorácico, la **subclavia izquierda** se encuentra al mismo nivel que la derecha y ambas siguen un trayecto similar en la **fosa supraclavicular mayor**. En ese recorrido, ambas arterias describen una curva cóncava hacia abajo. Dirigida primero hacia arriba y lateralmente, la arteria pasa así sobre la primera costilla, **entre los músculos escalenos anterior y medio**, luego se orienta de inmediato hacia abajo y lateralmente (**figs. 84-1** y **84-2**).

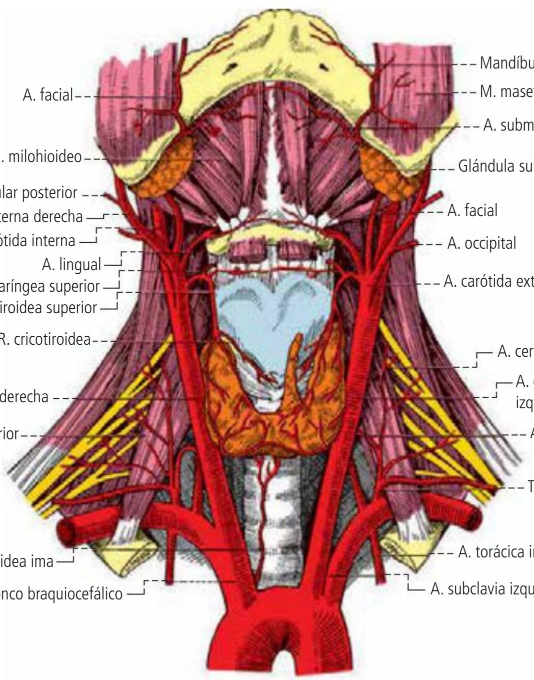


Fig. 84-1. **Arterias carótidas y subclavia con sus ramas.**

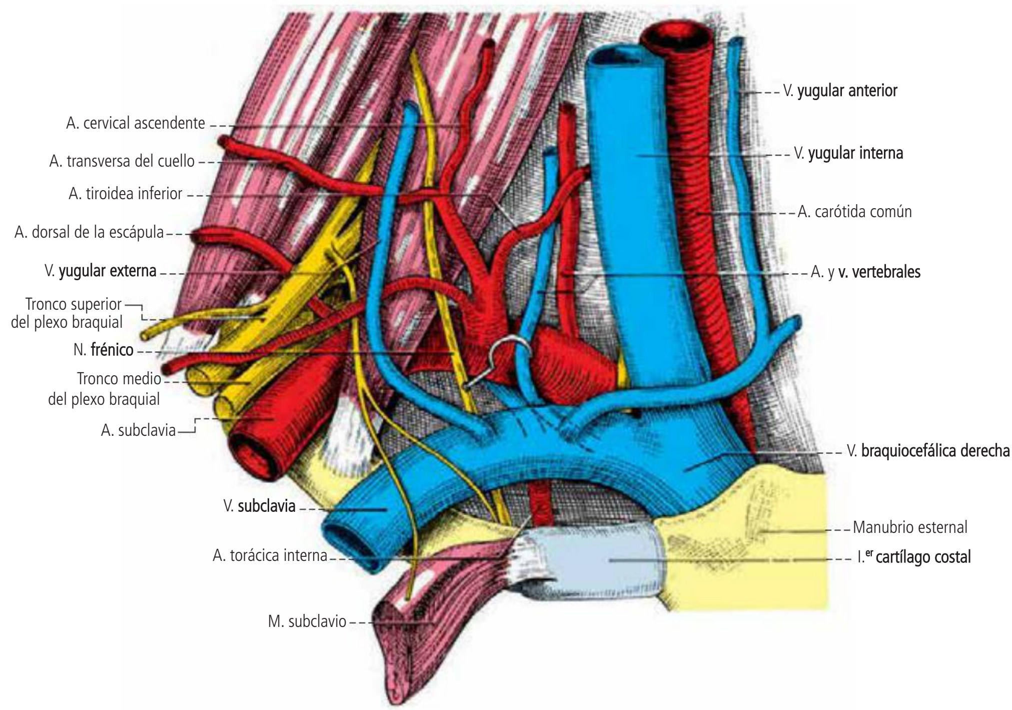


Fig. 84-2. **Arteria subclavia derecha, vista anterior (según Paturet).**

Terminación

Se sitúa **debajo de la parte media de la clavícula**, en el vértice de la axila. La arteria subclavia se continúa entonces, sin línea de demarcación, con su rama terminal, la **arteria axilar**, a partir del borde lateral de la primera costilla.

Variaciones

La diferencia entre las arterias derecha e izquierda proviene de su génesis embriológica distinta. Ese desarrollo puede dar lugar a **variaciones de origen**, de las cuales la más importante sitúa a la subclavia derecha saliendo de la aorta después de la subclavia izquierda (**fig. 84-3**), directamente en el comienzo de la aorta descendente. En este caso, la subclavia derecha llega a la fosa supraclavicular derecha pasando por detrás del esófago. Esta variación puede ser causa de disfagia en el niño pequeño (disfagia lusoria), que puede justificar un tratamiento quirúrgico (Gross). Estas variaciones forman parte de un conjunto de patologías llamadas anillos vasculares.

RELACIONES

La travesía de la arteria entre los músculos escalenos permite distinguir tres porciones: **antes** de la travesía muscular, **entre** los músculos escalenos y **después** de los escalenos. La porción preescalénica de la subclavia izquierda comprende un segmento intratorácico que no existe a la derecha.

Porción preescalénica

Segmento intratorácico de la subclavia izquierda

La arteria está en el mediastino superior (**figs. 84-4** y **84-5**).

- **Atrás**, se encuentra la columna vertebral torácica con el conducto torácico que asciende oblicuo hacia arriba y a la izquierda, detrás de la arteria.
- **Adelante**, la carótida común izquierda está separada de la subclavia por el nervio vago izquierdo, luego la vena braquiocefálica izquierda la cruza casi en sentido transversal.
- **Medialmente**, sigue la parte lateral del esófago y se relaciona con el ángulo traqueoesofágico izquierdo, donde se encuentran el nervio laríngeo recurrente y los nodos linfáticos satélites.
- **Lateralmente**, la arteria se relaciona con la pleura (porción mediastínica) y con el lóbulo superior del pulmón izquierdo. Este segmento de la subclavia se aborda por vía transpleural. La arteria es cruzada por la vena intercostal suprema izquierda cuando esta se halla en posición alta.

Segmento preescalénico común

Profundamente situada, sus relaciones son casi idénticas a la derecha y a la izquierda, excepto en algunos detalles (**figs. 84-1** y **84-6**).

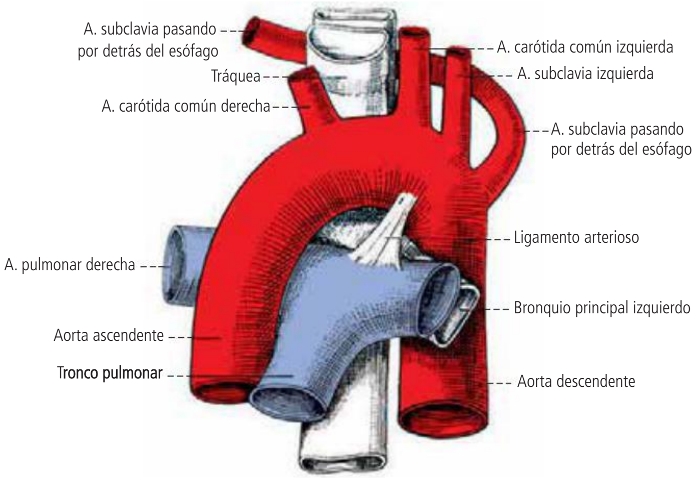


Fig. 84-3. Variaciones de origen de las ramas del arco aórtico.

A. Los **límites de la región** (base del cuello) están constituidos:
- **Adelante**, por la cara posterior de la articulación esternoclavicular, prolongada en sentido lateral por la clavícula y el músculo subclavio que la une a la primera costilla, hacia arriba por el músculo esternocleidomastoideo y la lámina superficial de la fascia cervical, luego la lámina pretraqueal de la fascia cervical.
- **Posteriormente**, por la región prevertebral representada aquí por la 7.ª vértebra cervical.
- **Inferiormente** (**fig. 84-7**), por la cúpula pleural tapizada por la fascia endotorácica. La pleura se encuentra también por detrás de la arteria subclavia.
- **Medialmente**, por el eje aerodigestivo del cual la subclavia se aleja cada vez más.

B. Los órganos satélites son:
- **Adelante**, se relaciona con el **ángulo venoso yugulo-subclavio**, que recibe a la **izquierda** el arco del **conducto torácico** que cruza la cara superior de la arteria; a la **derecha** recibe al arco de desembocadura del **con-**

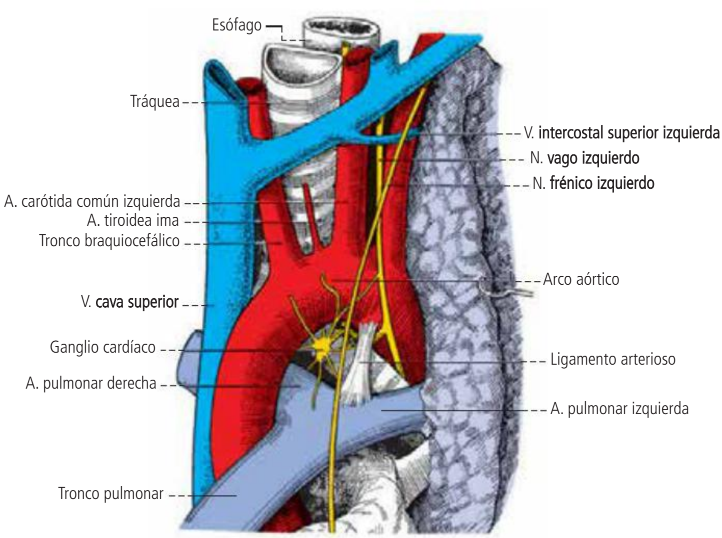


Fig. 84-4. Arco aórtico y ligamento arterioso (el borde anterior del pulmón izquierdo ha sido reclinado lateralmente).

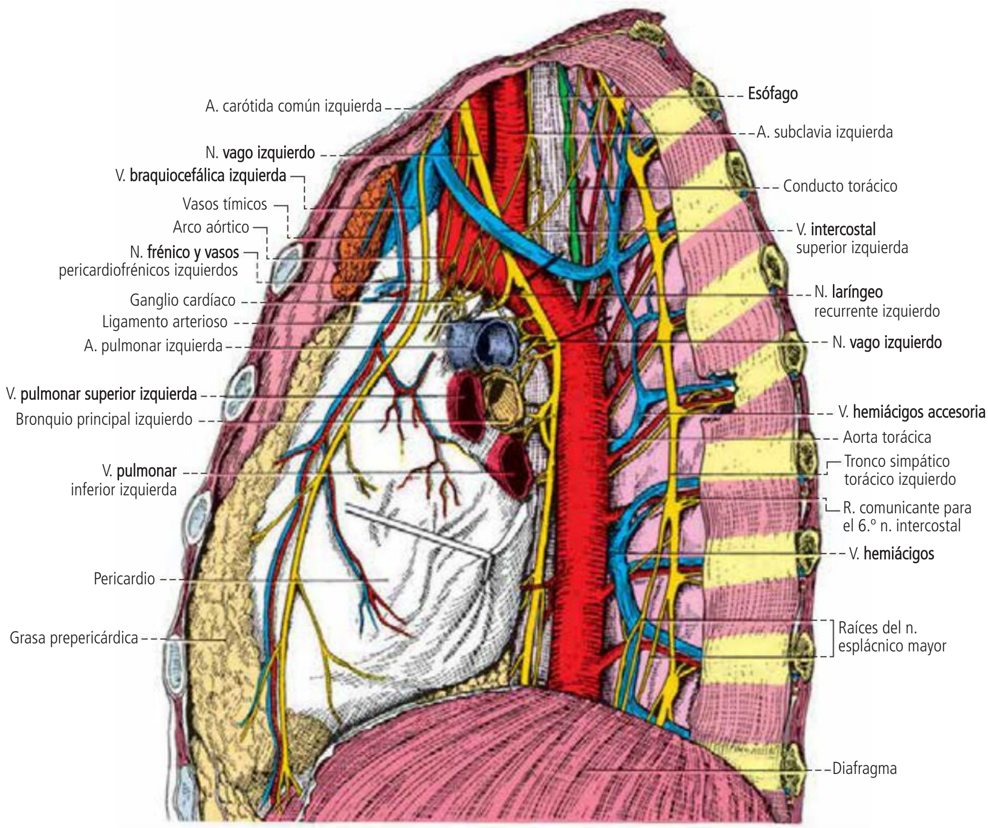


Fig. 84-5. **Mediastino visto por su cara izquierda. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.**

ducto linfático derecho. Detrás de la arteria pasan tres nervios que son, de medial a lateral: el vago, el asa subclavia [de Vieussens] del tronco simpático y el nervio frénico. El vago abandona, pero **solo a la derecha,** al nervio laríngeo recurrente que asciende detrás de la arteria subclavia (asa del nervio laríngeo recurrente). Asimismo, el asa subclavia del simpático pasa bajo la arteria para alcanzar al ganglio cervicotorácico. El nervio frénico recibe un ramo comunicante simpático que pasa bajo la arteria: existen así tres asas nerviosas interpuestas entre la arteria y la vena por adelante y la cúpula pleural por abajo (dos solo a la izquierda, donde falta el asa del nervio laríngeo recurrente).

- **Atrás**, se encuentra la parte superior del ganglio cervicotorácico del tronco simpático. Más lejos, la octava raíz cervical del plexo braquial, que es posterior al vértice pleural y al tronco costocervical. A la derecha, la porción ascendente del nervio laríngeo recurrente cruza esta cara.
- **Arriba**, la arteria origina ramas ascendentes: la arteria vertebral y el tronco tirocervical.
- **Abajo**, la subclavia es cruzada por las asas nerviosas que ya se han descrito. Este segmento es muy profundo, difícil de ver y alcanzar.

Porción interescalénica

La arteria subclavia pasa por un desfiladero estrecho entre los músculos escalenos anterior y medio [hiato interescalénico] limitado:

- **Abajo**, por la 1.ª costilla, excavada por un surco.
- **Adelante**, por el tendón del escaleno anterior.
- **Atrás**, por el músculo escaleno medio.

En este desfiladero, los troncos del plexo braquial (superior, medio e inferior) están detrás y encima de la arteria. La arteria dorsal de la escápula pasa entre los troncos superior y medio del plexo braquial. Adelante, el escaleno anterior separa la arteria de la vena y del nervio frénico.

Este pasaje es bastante estrecho, por lo cual la arteria es a veces comprimida por la pinza muscular (síndrome de los escalenos), compresión que se alivia por la sección del músculo escaleno anterior (escalenotomía).

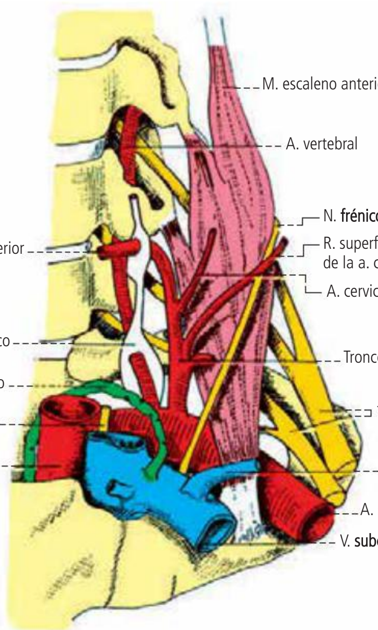


Fig. 84-6. **Arteria subclavia izquierda y sus relaciones, vista anterior.**

Porción posescalénica

Lateral a los escalenos, la arteria subclavia se hace más superficial: es el segmento quirúrgico. Se sitúa en la región cervical lateral y en el área del **triángulo omoclavicular** (fosa supraclavicular mayor), limitado arriba y atrás por el músculo omohioideo, adelante por el músculo esternocleidomastoideo y abajo por la clavícula. La región cervical lateral se extiende por encima y detrás del vientre inferior del omohioideo hasta el borde anterior del trapecio. Este músculo está envuelto por la hoja superficial de la fascia cervical que cubre a la hoja pretraqueal de esa fascia, subtendida por el músculo omohioideo que se sitúa en la parte

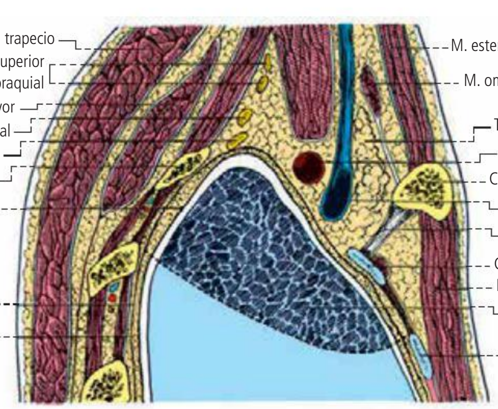


Fig. 84-7. **Corte sagital del vértice del tórax que pasa a 2 cm lateralmente a la articulación esternoclavicular. Cara medial del corte.**

más baja de la región. El plano profundo de la región cervical lateral está constituido por el músculo escaleno posterior y el espacio preescapular superior. Abajo, la arteria se relaciona con el músculo intercostal externo del primer espacio intercostal y la 2.ª costilla.

En esta región, la **arteria subclavia** está acompañada adelante y abajo por la **vena subclavia** que recibe aquí a la **vena yugular externa**. Detrás de la vena subclavia pasa el nervio subclavio, comunicado medialmente con el frénico. Atrás se encuentran los **troncos del plexo braquial** en forma de abanico nervioso que se agrupan detrás y lateralmente a la arteria subclavia. Debajo de la clavícula, la arteria se relaciona con los fascículos del plexo braquial.

RAMAS COLATERALES

Por orden de salida del tronco de la arteria subclavia, se describen: la **arteria vertebral**, la **arteria torácica interna**, el **tronco tirocervical** y el **tronco costocervical**.

Arteria vertebral

Generalidades

Es una arteria encefálica y medular, de importancia fisiológica considerable (**figs. 84-8** y **84-9**). Se origina a la izquierda, en la prolongación de la subclavia intratorácica, y a la derecha a 1 cm de la bifurcación del tronco braquiocefálico, en ambos lados en el sector preescalénico de la arteria subclavia.

Trayecto

Se dirige al principio hacia arriba y atrás. Penetra por el foramen transverso de la 6.ª vértebra cervical, desde donde recorre los forámenes transversos hasta el axis. Se inclina entonces lateralmente para atravesar el foramen transverso del atlas y se acoda detrás de la masa lateral de esta vértebra, apoyándose contra la cara superior del arco posterior, donde se ubica en un surco. La arteria vertebral atraviesa en seguida la membrana atlantooccipital posterior, luego la duramadre, y penetra en el espacio subaracnoideo. En su trayecto intradural contornea a la médula oblongada [bulbo raquídeo], de atrás hacia adelante y de abajo hacia arriba, para atravesar el foramen magno de lateral a medial. Llega así al plano mediano, donde se une a la arteria vertebral opuesta para constituir la arteria basilar, que marca su terminación (**fig. 84-6**).

Relaciones

En la fosa supraclavicular mayor

La **arteria vertebral** está situada entre el **músculo escaleno anterior**, lateralmente, y el **músculo largo del cuello**, medialmente. Pasa por delante y encima del ganglio cervicotorácico del simpático cervical, cuyas comunicaciones con el ganglio medio **rodean a la arteria** al punto que esta parece transcurrir por un verdadero túnel nervioso. Del ganglio cervicotorácico se desprende el **nervio vertebral**, que alcanza y acompaña desde allí a la arteria. Más arriba, cruza a las raíces cervicales 7.ª y 8.ª del plexo braquial. Su entrada en el foramen transverso tiene como punto de referencia al **tubérculo carotídeo** [tubérculo

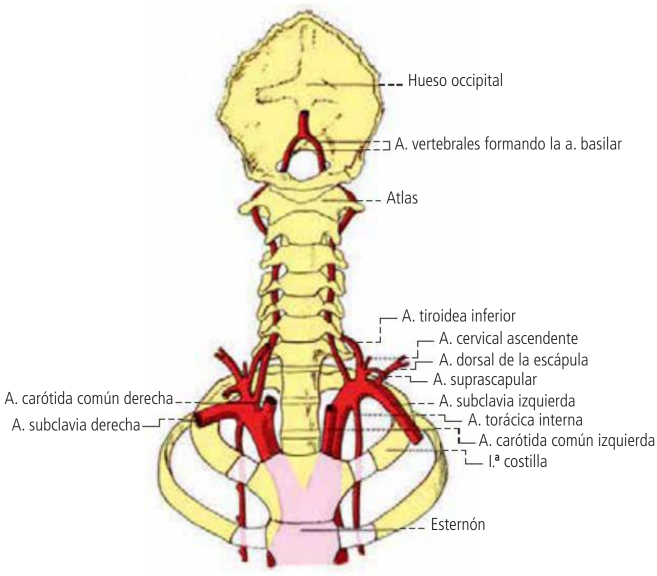


Fig. 84-8. **Las dos arterias vertebrales, trayecto general, vista anterior (según Anson).**

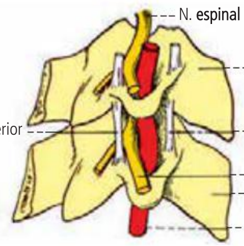


Fig. 84-9. **Arteria vertebral en el interior de los forámenes transversos.**

de Chassaignac] del proceso [apófisis] transverso de C6. La arteria es seguida lateralmente por la vena vertebral y la arteria tiroidea inferior. Está oculta, por adelante, por la arteria carótida común, la que se debe separar lateralmente para descubrir a la arteria vertebral. A la izquierda está cruzada adelante por el arco del conducto torácico.

En los forámenes transversos

La arteria vertebral atraviesa en forma sucesiva los forámenes óseos de los procesos [apófisis] transversos y los espacios limitados por los músculos intertransversos (**figs. 84-9** y **84-10**). Pasa por **delante** de los nervios espinales cervicales. Está acompañada por las **venas vertebrales**, situadas lateralmente, y por el **nervio vertebral**, situado atrás y medialmente.

En la base del cráneo

La arteria está en el **fondo** del triángulo suboccipital limitado: abajo por el músculo oblicuo inferior [mayor] de la cabeza, en sentido lateral por el músculo oblicuo superior [menor] de la cabeza y en sentido medial por el músculo recto posterior mayor de la cabeza [triángulo de Tillaux]. El **nervio suboccipital** (el ramo posterior del primer nervio cervical) cruza superficialmente (posterior) a la arteria vertebral.

En el conducto occipitovertebral

La arteria vertebral pasa, primero, por delante de las raíces espinales del **nervio accesorio** y del ligamento dentado (**fig. 84-11**). Sigue la cara lateral y luego la anterior de la médula oblongada, ubicándose ventral a las raíces del nervio hipogloso.

Ramas colaterales y terminales

- Ramas musculares (para los músculos de la nuca).
- Ramas espinales y radiculares, que ascienden a lo largo de las raíces de los nervios espinales hacia la médula espinal.
- Ramas intracraneales (véase Vascularización arterial del encéfalo, Tomo 1).

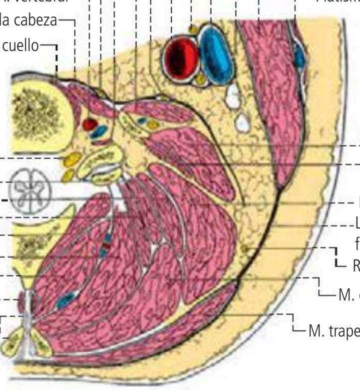


Fig. 84-10. **Corte transversal del cuello que pasa por la 4.ª vértebra cervical, lado derecho, vista superior.**

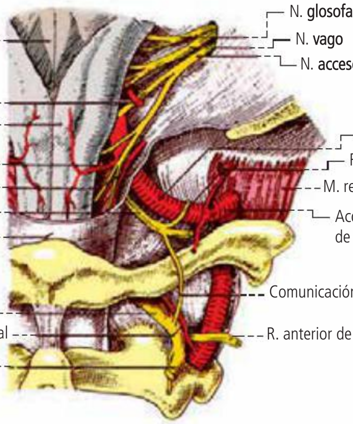


Fig. 84-11. Arteria vertebral en su ingreso al cráneo, lado derecho, vista posterior.

Su **rama terminal** es la **arteria basilar**, tronco que se forma por la anastomosis con la arteria vertebral contralateral; esta se describe con las arterias encefálicas (Tomo 1).

Las **anastomosis** de la arteria vertebral se producen con las arterias cervical profunda y occipital en la nuca; con la arteria vertebral opuesta para formar la arteria basilar, y con la carótida interna por la comunicante posterior en el círculo arterial cerebral.

La arteria vertebral se puede ver en las angiografías a partir de la subclavia. Su trayecto yuxtacraneal describe un verdadero **sifón** sinuoso antes de la constitución de la arteria basilar. En las obstrucciones de la arteria subclavia, situadas proximales al origen de la arteria vertebral, esta se ve a veces replecionada a contracorriente a partir de su anastomosis con la vertebral opuesta. El extremo distal de la arteria subclavia también puede llenarse con este mecanismo. Este estado se establece a expensas de la circulación encefálica asegurada por las arterias vertebrales; tales obstrucciones pueden manifestarse por trastornos encefálicos (síndrome de robo de la arteria subclavia).

Arteria torácica interna [mamaria interna]

Generalidades

Es una arteria de las paredes torácica y abdominal anterior (**fig. 84-12**). Se origina de la cara inferior de la subclavia. Su **trayecto** es primero oblicuo hacia abajo, medialmente y adelante. Penetra en el tórax por detrás del primer cartílago costal. Es vertical a partir del tercer cartílago costal y desciende en forma paralela al borde lateral del esternón, a una distancia media de 15 mm. Su terminación se sitúa en la extremidad anteromedial del 6.° espacio intercostal, donde se bifurca en sus ramas terminales.

Relaciones

La arteria está primero situada entre la vena subclavia por adelante y la cúpula pleural, por atrás. El nervio frénico la cruza aquí de adelante hacia atrás y de lateral a medial.

En el tórax está situada por delante de la pleura, de la fascia endotorácica y del músculo transverso del tórax, y por detrás de los cartílagos costales y de los músculos intercostales. La acompañan una o dos venas, así como nodos linfáticos parasternales de la cadena torácica interna.

Ramas colaterales y terminales

A. Las colaterales son:

- Ramas mediastínicas.
- Ramas tímicas.
- Ramas esternales.
- Arteria pericardiofrénica [diafragmática superior], que sigue el trayecto del nervio frénico.
- Ramas intercostales anteriores (una para cada espacio). La arteria contribuye así a la vascularización de la pared torácica y de la glándula mamaria por ramas perforantes de las intercostales.

B. Las ramas terminales son (**fig. 84-13**):

- La **arteria musculofrénica** [toracofrénica], que sigue las inserciones anterolaterales del diafragma; de ella provienen las ramas intercostales anteriores a partir del 7.º espacio.
- La **arteria epigástrica superior** [rama abdominal] atraviesa el triángulo esternocostal del diafragma en el ángulo condroxifoideo, para situarse entre los músculos transverso y recto del abdomen, en la vaina de este último músculo. Termina a la altura del ombligo por anastomosis de sus ramas con ramas de la **arteria epigástrica inferior**, proveniente de la arteria ilíaca externa, o bien se agota en el recto del abdomen.

Las **anastomosis** establecen:

- Una **vía anastomótica transversal** a lo largo de los espacios intercostales, yendo de la aorta torácica a la torácica interna.
- Una **vía anastomótica vertical**, en la vaina del músculo recto, que conecta la arteria subclavia con la arteria ilíaca externa. Esta vía se desarrolla mucho en las estenosis aórticas situadas después del origen de la subclavia (coartación de la aorta).

La **arteria torácica interna** ha sido aislada y utilizada para la

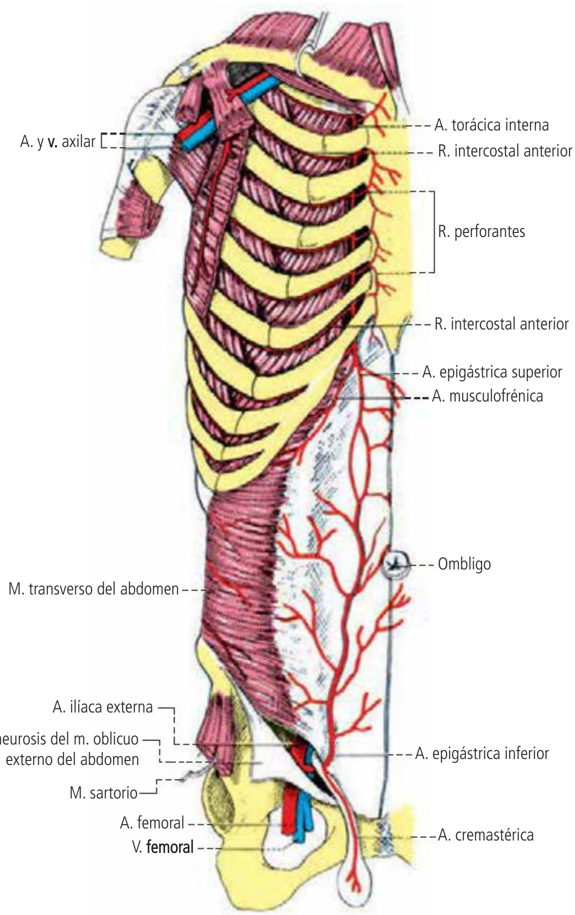


Fig. 84-12. Arteria torácica interna y arterias epigástricas, lado derecho (se ha retirado el músculo recto del abdomen).

revascularización del miocardio en casos de trombosis coronaria (operación de Vineberg).

Tronco tirocervical [tirocervicoescapular]

Es una colateral de la cara superior de la arteria subclavia (**figs. 84-14** y **84-15**). Muy corto y voluminoso, dirigido hacia arriba, se divide en cuatro ramas: **arteria tiroidea inferior**, **arteria cervical ascendente**, **arteria transversa del cuello** y **arteria supraescapular**.

Arteria tiroidea inferior

Véase Arterias de la glándula tiroides.

Arteria cervical ascendente

Es una pequeña arteria que asciende en sentido medial al nervio frénico en la vaina del músculo escaleno anterior. Irriga los músculos escalenos y el elevador de la escápula y termina a la altura de C3.

Arteria transversa del cuello (cervical transversa)

Su trayecto la hace contornear la masa de los músculos escalenos, adelante y luego lateralmente. Cruza así al plexo braquial y alcanza la cara profunda del músculo trapecio. La arteria y la vena se unen aquí al nervio accesorio y forman con este la raíz vasculonerviosa principal del músculo. Termina en dos ramas, una superficial y otra profunda. La rama profunda de la arteria transversa del cuello también se conoce como **arteria dorsal de la escápula**.

Arteria supraescapular

Es oblicua hacia abajo, atrás y lateralmente (**figs. 84-16** y **84-17**). Situada por encima de la arteria subclavia y luego del plexo braquial, sigue el borde inferior del músculo omohioideo.

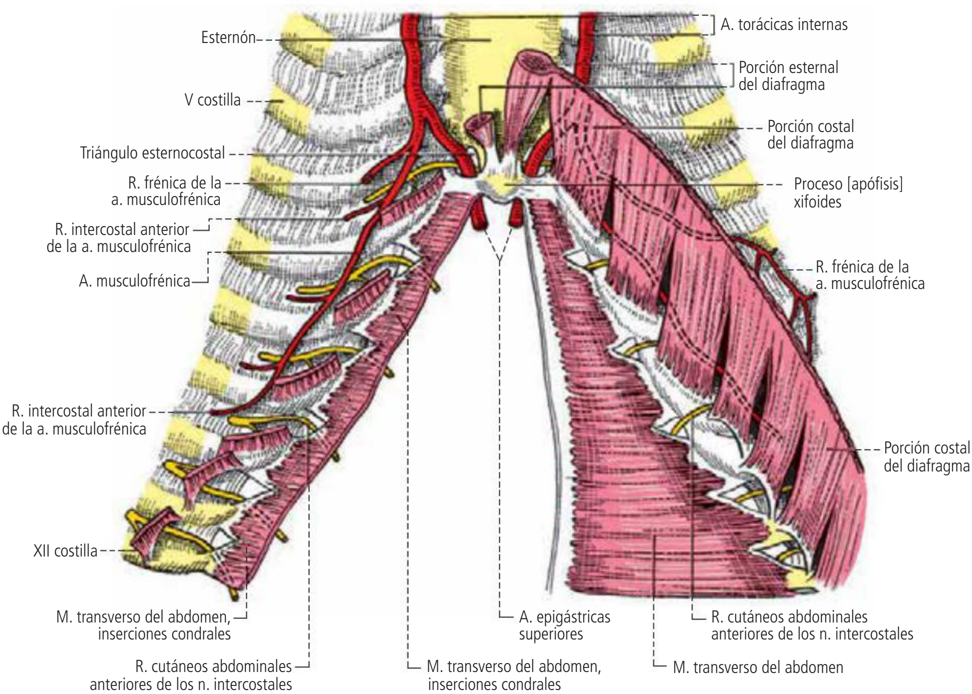


Fig. 84-13. **Ramas terminales de la arteria torácica interna. Inserciones costocondrales del diafragma y del músculo transverso** del abdomen. Vista endotorácica.

Alcanza así el borde superior de la escápula, donde encuentra al **nervio supraescapular**, proveniente del plexo braquial. Mientras el **nervio** pasa por la **escotadura de la escápula** debajo del ligamento transverso superior de la escápula junto con la vena, la **arteria supraescapular** pasa por **arriba** de este ligamento. Llega a la fosa supraespinosa por debajo del músculo supraespinoso, al cual irriga. Luego cruza al borde lateral de la espina de la escápula, pasando profundamente al ligamento transverso inferior de la escápula, penetra en la fosa infraespinosa y termina en la cara profunda del músculo infraespinoso. Esta arteria muscular irriga también la escápula y participa del círculo arterial periescapular (véase Tomo 1).

Arteria dorsal de la escápula [escapular posterior]

Cuando sale directamente de la cara superior de la subclavia, se origina a nivel del desfiladero escalénico o lateral a este (**fig. 84-15**). Transcurre hacia atrás y lateralmente, pasando entre los troncos superior y medio del plexo braquial. Contornea la cara

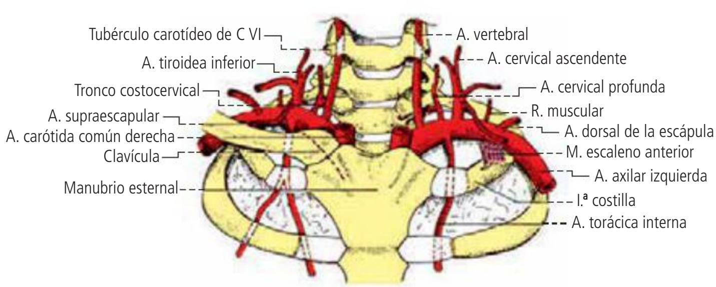


Fig. 84-14. **Arteria subclavia y sus ramas, vista anterior esquemática. A la izquierda se ha extirpado la clavícula.**

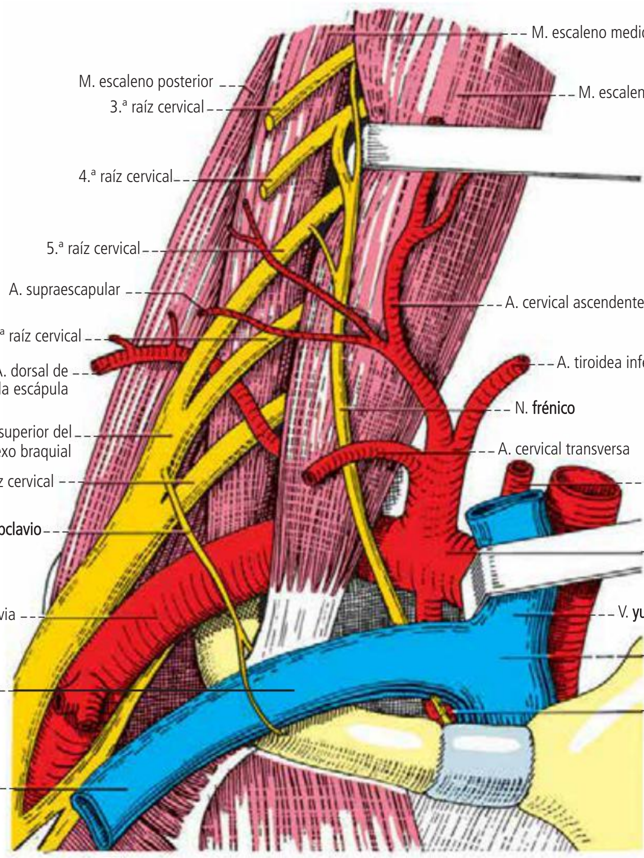


Fig. 84-15. Relaciones del tronco tirocervical. Nervio frénico derecho en la región cervical.

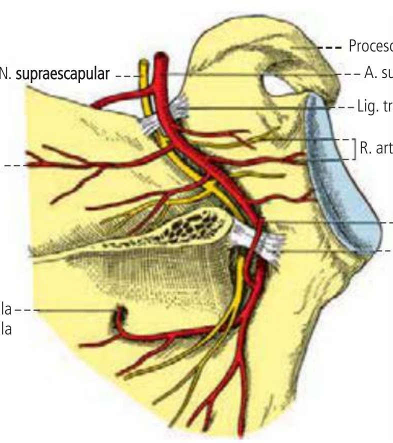


Fig. 84-16. Arteria y nervio supraescapular. Vista posterior de una escápula derecha.

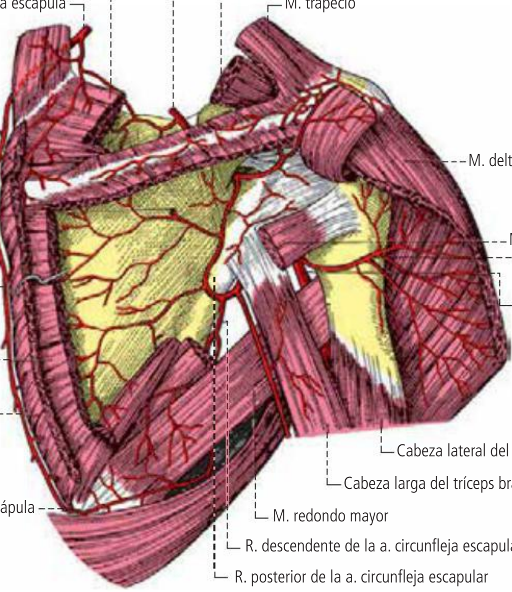


Fig. 84-17. Trayecto y distribución de las arterias dorsal de la escápula y supraescapular, vista posterior.

lateral de los escalenos medio y posterior, para aplicarse a la cara profunda del músculo elevador de la escápula. En el ángulo superomedial de la escápula, se hace vertical y sigue el borde medial de la escápula, profunda a las inserciones del músculo romboides. Termina en las masas musculares insertadas en el ángulo inferior de la escápula. Esta arteria muscular irriga los músculos escalenos, trapecio, elevador de la escápula y romboides mayor, así como los músculos supraespinoso e infraespinoso. Contribuye la constitución del círculo arterial periescapular (véase Tomo 1). En forma más frecuente, puede originarse como la **rama profunda de la arteria transversa del cuello**.

Tronco costocervical [cervicointercostal]

Se origina de la cara posterosuperior de la arteria, a veces opuesta a la salida de la arteria torácica interna (**fig. 84-14**). Después de un trayecto de 5 a 10 mm se bifurca en una **arteria cervical profunda** y una **arteria intercostal suprema** [superior].

- La **arteria cervical profunda** es muy variable. Deja la fosa supraclavicular mayor por encima del cuello de la primera costilla. Penetra en las masas musculares de la nuca, donde se distribuye y se anastomosa a veces con la arteria occipital.
- La **arteria intercostal suprema** asegura la vascularización de los tres o cuatro primeros espacios intercostales. Su disposición es variable: está en relación con la parte lateral del ganglio cervicotorácico y con la raíz torácica del plexo braquial. Da ramas intercostales para los espacios 1.º, 2.º y 3.º, a veces para el 4.º. Situada en el plano extrapleural, origina también pequeñas ramas recurrentes para las raíces espinales. Su distribución está sometida a numerosas variaciones (Braillon).

ANASTOMOSIS

Por intermedio de sus ramas, la arteria subclavia se anastomosa:

- Con la subclavia opuesta (arteria vertebral, arteria tiroidea inferior).
- Con la carótida interna (arteria vertebral, círculo arterial cerebral).
- Con la carótida externa (arterias tiroideas).
- Con la axilar (círculo periescapular).
- Con la aorta descendente (ramas intercostales de la torácica interna).
- Con la ilíaca externa (arteria torácica interna, epigástrica inferior).

85 Aorta torácica

Se denomina aorta torácica a la porción torácica de la aorta descendente.

RAMAS DE LA AORTA TORÁCICA

Ramas bronquiales

Véase Vascularización, inervación y raíces pulmonares.

Ramas esofágicas

Véase Esófago.

Arterias intercostales posteriores

Son arterias segmentarias de disposición **metamérica**, con destino parietal. Su número es de siete a once. Se originan en la cara posterior de la aorta torácica de manera bastante asimétrica hasta el 5.º espacio intercostal; por debajo de este, por pares simétricos (Ennabli). Se dirigen hacia atrás y en sentido lateral. Las arterias derechas son más largas, atraviesan el plano mediano por detrás del esófago, del conducto torácico, de la vena ácigos y del tronco nervioso simpático. Las arterias izquierdas cruzan por detrás de las hemiácigos y del tronco simpático. Cruzan los cuerpos vertebrales y llegan a los espacios intercostales, destinadas una a cada espacio. Este trayecto es subpleural. Las arterias intercostales posteriores de los **dos primeros espacios** proceden de la arteria intercostal suprema del tronco costocervical, rama de la subclavia. La tercera intercostal es la primera rama intercostal posterior aórtica distribuida en el tercer espacio intercostal. La última intercostal aórtica pasa bajo la 12.ª costilla: no es intercostal sino "subcostal".

En el ingreso al espacio intercostal, en la región posterior, cada arteria intercostal posterior da una colateral, la **rama dorsal** para la irrigación de los músculos y la piel del dorso (**figs. 85-1** a **85-3**).

- **Rama dorsal de la arteria intercostal posterior.** Se dirige hacia atrás y da una **rama cutánea lateral** y una **rama cutánea medial** para los músculos erectores de la columna y la piel del dorso. A su vez, origina las **ramas espinales** de dirección medial.
- **Ramas espinales.** Luego de atravesar el foramen intervertebral, llegan a las meninges y la médula espinal. Estas arterias

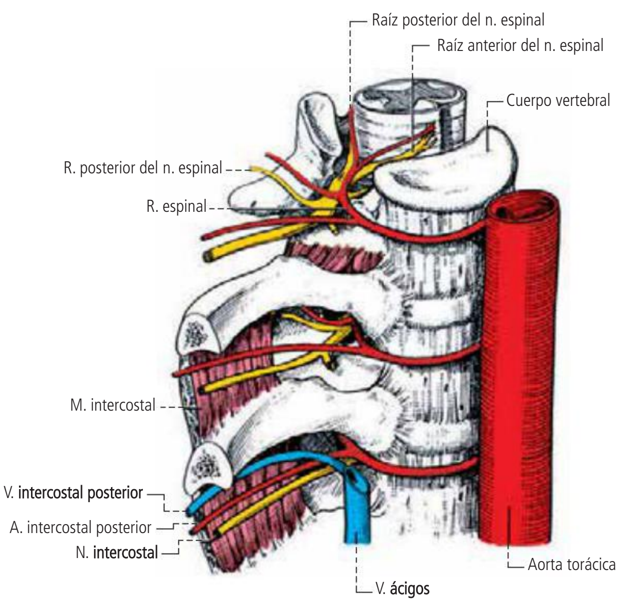


Fig. 85-1. Vista anterolateral derecha del ángulo costovertebral con la distribución posterior de la arteria intercostal.

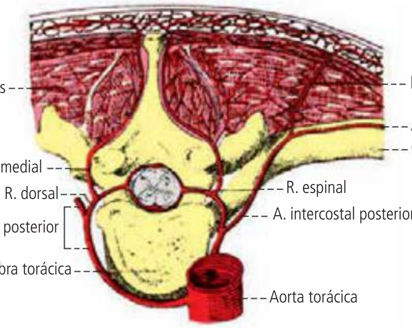


Fig. 85-2. **Arterias intercostales. Corte horizontal del tórax, que pasa por el borde inferior de una costilla. Segmento superior del corte visto por su cara inferior.**

van a dar una rama poscentral, una rama prelaminar, una arteria radicular posterior y otra anterior, y la arteria medular segmentaria. Irrigan las vértebras, la médula espinal y las meninges.

La **arteria intercostal posterior** recorre todo el espacio intercostal de atrás hacia adelante y se anastomosa con una rama similar proveniente de la arteria torácica interna (**ramas intercostales anteriores**). La arteria se ubica en el surco del borde inferior de la costilla, en el extremo superior del espacio intercostal. Al principio, está entre la pleura y la membrana intercostal interna, para luego situarse entre el músculo intercostal interno y el músculo intercostal íntimo. Acompañan a la arteria: la **vena** ubicada por arriba y el **nervio intercostal**, por abajo. En este trayecto se originan:

- Una **rama colateral** [supracostal]: es una rama paralela que nace a nivel del ángulo de la costilla y se dirige hacia adelante por la región inferior del espacio intercostal.
- Una **rama cutánea lateral:** para la pared lateral del tórax, músculos y plano cutáneo. Termina dividiéndose en **ramas**

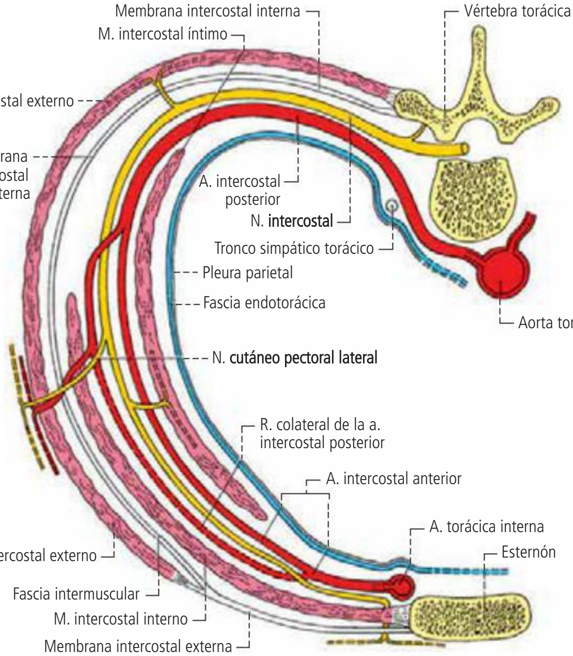


Fig. 85-3. **Corte horizontal esquemático de un espacio intercostal.**

dorsales y ventrales; las que se extienden hacia la mama son las **ramas mamarias laterales**.

Arteria subcostal

Se trata de la arteria equivalente a la última intercostal posterior, que se ubica por debajo de la 12.ª costilla. Tiene una distribución similar a esta.

Casos particulares

- La **tercera intercostal posterior derecha** puede generar, en su trayecto mediastinal, la arteria **bronquial derecha**.
- Las **cuatro últimas intercostales** se dirigen hacia adelante y abajo, penetran en la pared abdominal e irrigan los músculos anchos de la pared del abdomen.
- Una de las últimas arterias intercostales posteriores puede ser el origen de una **arteria medular segmentaria anterior mayor** [de Adamkiewicz] para la intumescencia lumbosacra de la médula espinal.
- A partir del 5.º espacio intercostal por adelante y del 8.º por atrás, las ramas mediales penetran en las inserciones costales del **diafragma** e irrigan este músculo.

Anastomosis

- **Entre sí**, a nivel del cuello de las costillas.
- Con la **intercostal suprema**, proveniente de la subclavia por el tronco costocervical.
- Con la **torácica lateral**, por las perforantes.
- Con la **torácica interna**, adelante.
- Con las **frénicas inferiores**, en el espesor del músculo.

En la estenosis del istmo aórtico (coartación), las arterias intercostales se hipertrofian de manera considerable y permiten a una importante cantidad de sangre regresar a contracorriente a la aorta descendente, por debajo de la estenosis. Este estado se traduce por "erosiones" costales visibles en las radiografías del esqueleto torácico.

Otras ramas de la aorta torácica

Ramas pericárdicas

Son pequeños vasos para la irrigación de la cara posterior del pericardio fibroso.

Ramas mediastínicas

Se trata de numerosos vasos de escaso calibre que irrigan los nodos linfáticos y el tejido conectivo del mediastino posterior.

Arterias frénicas superiores

Se distribuyen en la región posterior de la cara superior del diafragma, anastomosándose con las arterias musculofrénicas de la torácica interna.

Aorta abdominal

RAMAS COLATERALES DE LA AORTA ABDOMINAL

Se trata de **arterias parietales**: frénicas inferiores, lumbares y sacra mediana (media); y **viscerales**: tronco celíaco, mesentéricas superior e inferior, suprarrenales medias, renales y arterias testiculares u ováricas. Estas últimas se estudian con la **víscera** que irrigan. Describiremos aquí las **ramas parietales**.

Arteria frénica inferior [diafragmática inferior]

Las arterias frénicas inferiores son dos, una derecha y otra izquierda, originadas de la cara anterior de la aorta, debajo del hiato aórtico del diafragma (**fig. 86-1**). Oblicuas hacia arriba y lateralmente, aplicadas contra la cara inferior del músculo, cada arteria se divide en dos ramas que se anastomosan en el espesor del diafragma con las arterias frénicas superiores procedentes de la aorta torácica.

En su trayecto, cada arteria emite la **arteria suprarrenal superior [capsular superior]**, destinada a la glándula suprarrenal correspondiente (véase Glándulas suprarrenales).

Arterias lumbares

Son arterias segmentarias, parietales, semejantes a las intercostales (**fig. 86-2**). Hay cinco de cada lado. Nacen de la cara posterior de la aorta y cada arteria se dirige transversal o lateralmente y luego pasa detrás de los pilares del diafragma y del tronco simpático lumbar. Con su vena satélite, cada arteria lumbar pasa por los arcos de inserción del músculo psoas mayor. A nivel del foramen intervertebral se divide, al igual que la arteria intercostal, en una **rama espinal**, para los músculos propios del dorso y para el nervio espinal, y una **rama dorsal**, destinada a la pared abdominal, que irriga los músculos anchos entre los que se desliza de atrás hacia adelante. Las ramas perforantes a las que da origen llegan a la piel.

Sus colaterales se **anastomosan** en la pared abdominal con ramas de la arteria epigástrica, superior e inferior, de las últimas

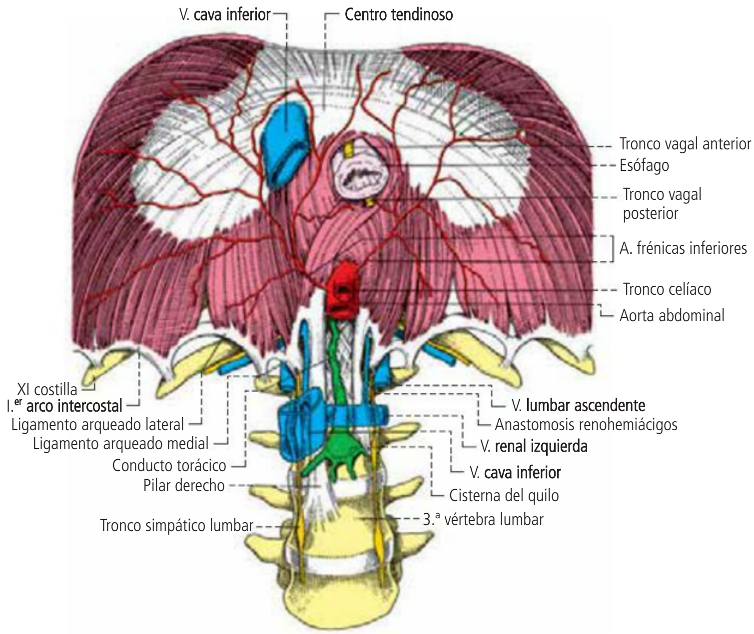


Fig. 86-1. Vista inferior del diafragma.

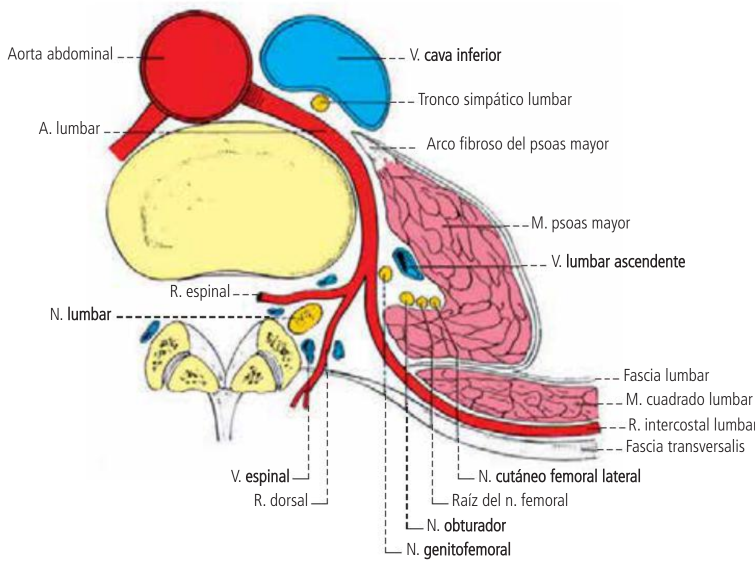


Fig. 86-2. Arteria lumbar derecha, corte horizontal esquemático (según Paturet). Vista superior.

intercostales y de la iliolumbar, esta última proveniente de la arteria ilíaca interna.

Arteria sacra mediana (media)

A la altura de la cara anterior del cuerpo de la 4.ª vértebra lumbar o del disco L4-L5 se encuentra la **bifurcación aórtica**; allí la aorta se divide en sus dos ramas terminales. Saliendo de la aorta en el ángulo formado por la bifurcación, se encuentra la **arteria sacra mediana (media)** (**fig. 86-3**).

Esta pequeña arteria continúa la dirección de la aorta. Transcurre delante de la última vértebra lumbar y luego delante del sacro y del cóccix, aplicada contra el esqueleto por delante del ligamento sacrococcígeo anterior. Es la homóloga de la "aorta caudal" de los mamíferos provistos de cola. En el hombre, esta arteria es rudimentaria, por ello se puede considerar a las dos arterias ilíacas comunes como las verdaderas y únicas ramas terminales de la aorta.

La **arteria sacra mediana (media)** da colaterales análogas a las de las arterias lumbares. La primera nace a nivel de L5 y forma la última **arteria lumbar** que, como las arterias lumbares aórticas, se dirige al foramen intervertebral donde se divide en: una **rama dorsal**, que da ramas a los músculos espinales, una **rama espinal**, que va al foramen intervertebral, y una **rama lateral**, muscular, para los músculos psoas mayor e ilíaco. Las otras ramas de la arteria sacra mediana (media), en número igual al de las piezas sacras, son las **sacras laterales**, que se dirigen hacia los forámenes sacros anteriores y se distribuyen en este hueso y en los músculos vecinos. Origina **ramas viscerales** para la cara posterior del recto, donde termina anastomosándose con ramas de las arterias rectales.

La arteria termina, en general, en el **glomus** o **cuerpo coccígeo** [de Luschka] (un órgano cromafín).

RAMAS TERMINALES DE LA AORTA ABDOMINAL

A la altura de la cara anterior del cuerpo de la 4.ª vértebra lumbar o del disco L4-L5, la aorta se divide en sus ramas terminales: las dos **arterias ilíacas comunes** (**fig. 86-3**).

Arteria ilíaca común [primitiva]

Generalidades

Origen

Corresponde a la **bifurcación aórtica** situada delante del cuerpo de L4, a veces algo más abajo. Las dos arterias ilíacas comunes derecha e izquierda se separan formando un ángulo de 60 a 70°, abierto hacia abajo.

Trayecto

Tanto a la derecha como a la izquierda, el trayecto es oblicuo hacia abajo y lateralmente. En las arteriografías de las arterias ilíacas comunes anteroposteriores (de frente) pueden observarse flexuosidades en los individuos de más de 50 años, pero en las laterales (de perfil) se las ve hundirse hacia atrás. Cada arteria tiene una longitud de 6 cm y un grosor de 12 mm promedio.

Terminación

Se considera que la arteria ilíaca común termina a la altura de la cara auricular del sacro, encima del estrecho superior de la pelvis, ligeramente medial o a nivel (en casos de arteria larga) de la interlínea sacroilíaca. La terminación se hace por bifurcación de la arteria ilíaca común. Corresponde al origen de la **arteria ilíaca**

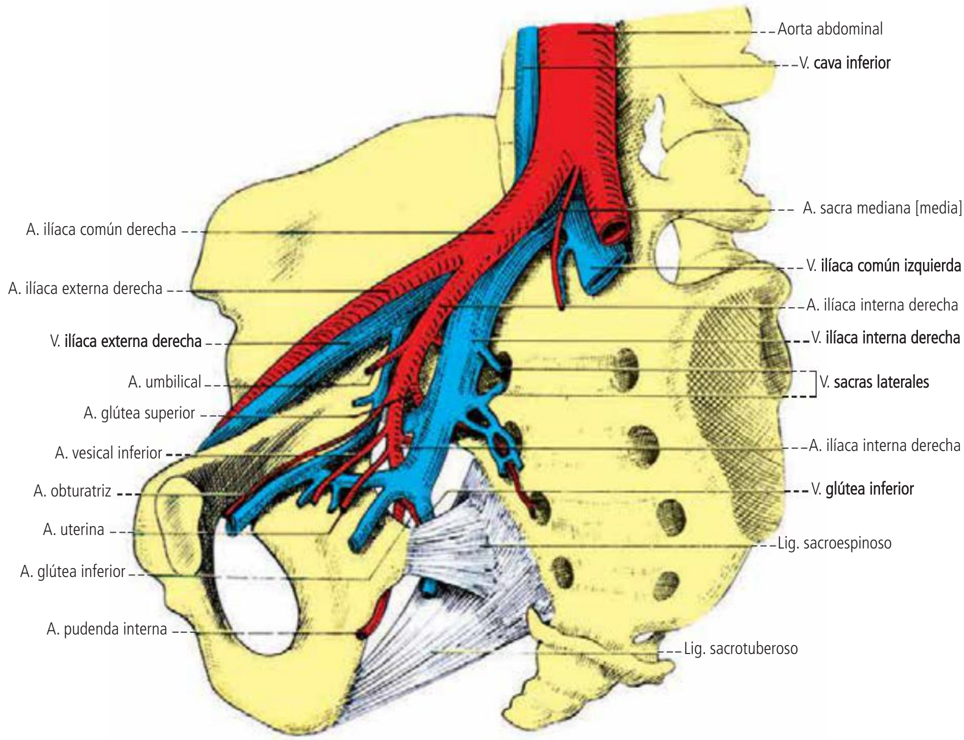


Fig. 86-3. Vasos ilíacos. Vista endopelviana, lado derecho (según Gregoire).

interna y de la **arteria ilíaca externa**, que continúa la dirección del tronco de la arteria ilíaca común.

Relaciones

Marco

La bifurcación aórtica, prolongada por las arterias ilíacas comunes, se encuentra en la **región terminoaórtica** de Chalier y Murard, limitada (**fig. 86-4**):

- Abajo, por el promontorio.
- Arriba, por la porción horizontal del duodeno.
- Atrás, por el cuerpo de L4 y L5.
- Lateralmente, por el borde medial de los músculos psoas mayor derecho e izquierdo, contenidos en la fascia ilíaca.
- Adelante, por el peritoneo parietal posterior.

Relaciones peritoneales

Son diferentes a la derecha y a la izquierda:

- **A la derecha**, el peritoneo parietal posterior cubre directamente a la arteria que lo levanta. Se la ve claramente después de haber reclinado las asas delgadas.
- **A la izquierda**, corresponde al receso intersigmoideo interpuesto entre las raíces primaria (vertical) y secundaria (oblicua) del mesocolon sigmoideo que contiene los vasos rectales superiores y sigmoideos. Arriba y a la izquierda, el peritoneo está acolado.

Órganos satélites

Atrás, en el plano subperitoneal, se encuentran las **venas ilíacas comunes**, cuyas relaciones difieren a la derecha y a la izquierda:

- La **vena ilíaca común derecha**, poco oblicua, se acerca a la vertical y se prolonga hacia arriba en dirección a la vena cava inferior; más corta que la izquierda, está situada por detrás de la arteria.
- La **vena ilíaca común izquierda**, muy oblicua, casi horizontal, es más larga que la derecha. Al principio está situada por detrás de su arteria satélite, la excede medialmente para seguir el borde medial de la arteria, luego se separa notoriamente de ella para cruzar la cara posterior de la arteria ilíaca común derecha en su origen para unirse a su homóloga derecha y formar la **vena cava inferior**. La separación de la arteria y de las venas ilíacas comunes izquierdas determina un **triángulo interilioaórtico** (Murard y Chalier), limitado arriba por la arteria, abajo por la vena y a la derecha, por la arteria ilíaca común derecha. Este triángulo no es constante. Las venas ilíacas son de calibre importante, de paredes frágiles y delgadas. En estrecha relación con los vasos, se disponen algunos **nodos linfáticos:** dos o tres en su borde lateral y otros, mediales, constituyen el

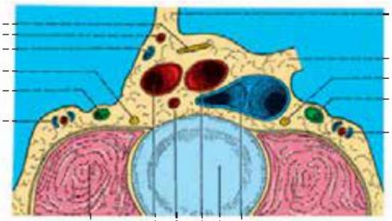


Fig. 86-4. Región de la bifurcación aórtica, corte transversal esquemático. Vista superior.

grupo del promontorio. Otros nodos se encuentran cubiertos por los vasos: son retroarteriales.

- **Atrás y lateralmente**, el **triángulo iliolumbar** [de Marcille] con los vasos iliolumbares, el nervio obturador, el tronco lumbosacro y el tronco simpático lumbar. Las arterias se aplican a las caras laterales de la 5.ª vértebra lumbar. Lateralmente, la arteria está a corta distancia de las fibras mediales del músculo psoas mayor y del nervio genitofemoral.
- **Medialmente**, corresponde a la saliente del cuerpo de la 5.ª vértebra lumbar; por delante de esta vértebra: la arteria sacra mediana (media) y los filetes simpáticos preaórticos condensados en un cordón: el **plexo hipogástrico superior** (nervio presacro) [André Latarjet].
- **Adelante**, la arteria es cruzada por el plexo hipogástrico superior (originado en el plexo mesentérico inferior). Los vasos de las gónadas (testiculares u ováricos), situados lateralmente, no cruzan la terminación de la arteria ilíaca común y la **situación del uréter** en relación con los vasos varía según el lado. El **uréter derecho** cruza la **arteria ilíaca externa** a 15 mm por debajo de la **bifurcación de la arteria ilíaca común**, y el **uréter izquierdo** cruza la **arteria ilíaca común** a 15 mm por encima de su bifurcación (ley de Luschka). En realidad, ello varía con la bifurcación arterial, pero la ley de Luschka es valedera en el sentido de que el **uréter derecho cruza los vasos ilíacos más abajo que el uréter izquierdo.**

Ramas colaterales y anastomosis

En el curso de su trayecto, estas arterias dan ramas delgadas que se pierden en el tejido conectivo, en los nodos linfáticos, sobre las venas y algunas ramas musculares. Pueden originar una arteriola delgada, pero importante, destinada a la porción ilíaca y pelviana del uréter; es la **arteria ureteral inferior** (A. Latarjet).

Las **arterias ilíacas comunes** constituyen arterias de pasaje.

No existen anastomosis demostrables entre las pequeñas ramas de ambas arterias ilíacas comunes.

RAMAS TERMINALES DE LA ARTERIA ILÍACA COMÚN

Arteria ilíaca interna [hipogástrica]

La **arteria ilíaca interna** es una arteria voluminosa que corresponde a la rama de bifurcación medial de la arteria ilíaca común. Mediante numerosas ramas parietales y viscerales, irriga la mayor parte de los órganos de la pelvis, paredes, órganos genitales externos y la raíz del miembro inferior (regiones glútea y obturatriz).

Generalidades

Su **origen** se sitúa en la terminación de la arteria ilíaca común, a nivel del borde inferior de la 5.ª vértebra lumbar, sobre la cara auricular del sacro en relación con el promontorio (**fig. 86-5**). Desde aquí presenta un **trayecto**, oblicuo hacia abajo, adelante y lateralmente, hasta el estrecho superior de la pelvis, al que franquea penetrando en la pelvis menor, dirigida hacia abajo y atrás. En el segmento superior, desde su origen hasta el estrecho superior, la arteria se encuentra aplicada a la arteria ilíaca externa. En este último segmento, no origina ninguna rama colateral. En el **segmento pelviano** proporciona numerosas colaterales de disposición variable, hasta tal punto que es difícil fijarle un punto preciso de **terminación** (véase más adelante, Distribución); se lo sitúa de manera arbitraria en el borde superior de la escotadura ciática mayor (Gouaze).

Relaciones

Marco

Está formado:

- **Lateralmente**, por la pared pelviana tapizada por el músculo iliopsoas, hasta el estrecho superior de la pelvis, luego por el músculo obturador interno.
- **Atrás**, la concavidad sacra, con el músculo piriforme.
- **Medialmente**, con el peritoneo pelviano que desciende de la fosa ilíaca, a la derecha, y que constituye, a la izquierda, el retrofondo del receso intersigmoideo. En la mujer, el peritoneo se separa de la pared por delante de la arteria para formar el ligamento ancho del útero.

Órganos satélites

Se describen (**fig. 86-6**):

- **Lateralmente:** el plano de la **vena ilíaca interna**, que se prolonga arriba por su confluencia con las venas ilíacas externa e interna. Más lateralmente, el nervio obturador, oblicuo

hacia abajo y adelante, cruza la cara profunda de los vasos ilíacos internos.

- **Atrás:** un plano venoso importante se interpone entre la arteria y el plexo sacro, cubierto por la fascia del piriforme.
- **Medialmente:** corresponde al plano subperitoneal, donde se encuentra el **uréter** que adhiere a la cara profunda del peritoneo; está situado: a la **derecha**, algo adelante y medial a la arteria; a la **izquierda**, notoriamente medial. A través del peritoneo, la arteria en la mujer se relaciona con el ovario, formando el límite posterior de la fosa ovárica; más atrás y medialmente, se encuentra el recto.
- **Vasos linfáticos ilíacos internos:** anexados al plano venoso, presentan uno o dos nodos linfáticos situados delante de la arteria. Estos hacen una estación importante en el ángulo de bifurcación de las dos arterias ilíacas.
- **Tejido conectivo subperitoneal:** se condensa alrededor de la arteria y de sus ramas viscerales. Su conjunto forma la **fascia pelviana visceral** [vaina hipogástrica]. Las expansiones de esta fascia acompañan las ramas intrapelvianas, sus venas y vasos linfáticos, en dirección al recto, los órganos genitales y la vejiga.

Ramas de la arteria ilíaca interna

El modo de división es variable y difícil de describir. Se la puede esquematizar distinguiendo dos **troncos terminales** que se separan a la altura de la escotadura ciática mayor:

- **Tronco posterior:** da origen a las arterias glútea superior, iliolumbar y sacras laterales.
- **Tronco anterior:** de él surgen las arterias glútea inferior y pudenda interna.

Las otras ramas, umbilical, obturatriz, arterias viscerales, se considerarán como colaterales (Villemin).

También puede recordarse la disposición y el destino de esas ramas si se las divide en tres grupos: **intrapelvianas parietales**, **intrapelvianas viscerales** y **extrapelvianas**.

Ramas intrapelvianas parietales

Arteria iliolumbar y sacra lateral (**fig. 86-5**):

1. **Arteria iliolumbar.** Se origina de la cara posterior de la ilíaca interna o de su cara lateral. Se dirige hacia arriba y atrás, cruzando el promontorio por detrás de los vasos ilíacos comunes. Llega a la fosa iliolumbar entre el nervio obturador lateralmente y el tronco lumbosacro medialmente. Termina dividiéndose en:
   - Una **rama lumbar** [ascendente] que se distribuye en el psoas mayor, el cuadrado lumbar y las últimas raíces lumbares.
   - Una **rama ilíaca** [transversal] que pasa detrás del músculo psoas mayor hacia el músculo ilíaco. Esta se anastomosa con las arterias lumbares arriba y la circunfleja ilíaca profunda (de la ilíaca externa) abajo.
   - **Ramas espinales** que se dirigen a través de los agujeros sacros hacia el conducto sacro.
2. **Arterias sacras laterales.** Se distribuyen en los músculos vecinos y en la cola de caballo. Sus ramas mediales se anastomosan con ramas de la arteria sacra mediana (media); algunas de sus ramas salen por los forámenes sacros posteriores y terminan en las partes blandas posteriores al sacro, donde se anastomosan con ramas de la arteria glútea. Habitualmente existen dos:
   - La **arteria sacra lateral superior** se dirige hacia arriba, penetra en el primer foramen sacro anterior para distribuirse en la cola de caballo, así como en los músculos posteriores del sacro.
   - La **arteria sacra lateral inferior** desciende a lo largo del borde correspondiente del sacro, por delante del músculo piriforme.

Ramas intrapelvianas viscerales

Son las arterias umbilical, rectal media, vesical inferior, uterina y vaginal (en la mujer) (**fig. 86-5**).

- **Arteria umbilical:** presenta su máximo desarrollo en el feto. Nace de la cara anterior de la arteria ilíaca interna, sigue la pared lateral de la pelvis, cruza por encima el fondo y el vértice

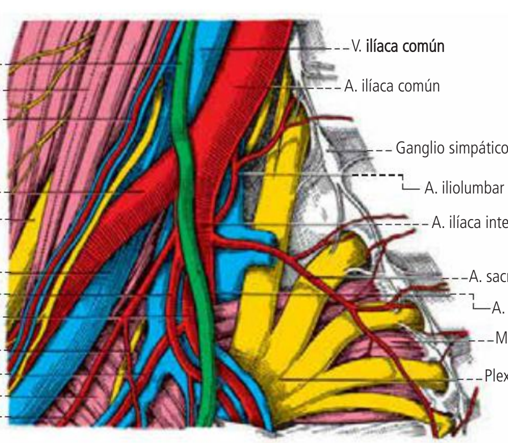


Fig. 86-5. Arteria ilíaca interna del lado derecho. Vista anteromedial.

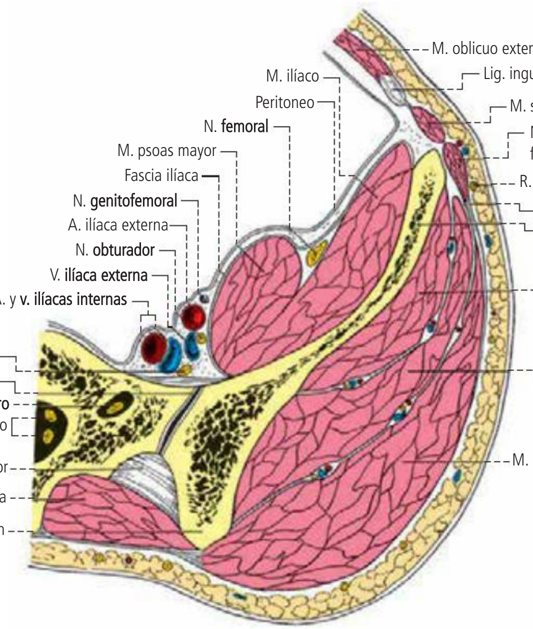


Fig. 86-6. Sección horizontal de la pelvis a nivel de la bifurcación de los vasos ilíacos.

vesical, encuentra la pared abdominal anterior cerca del plano mediano y se aplica a su homóloga opuesta a nivel del ombligo. Ambas forman parte del cordón umbilical conectadas a la placenta. En el recién nacido, la circulación umbilical se detiene después de la ligadura del cordón. La arteria se oblitera y en el adulto no existe sino un cordón fibroso, a veces permeable en su origen, donde da algunas ramas vesicales.

- **Arteria rectal media** [hemorroidal media] (véase Arterias del recto).
- **Arteria vesical inferior** (véase Vejiga y próstata).
- **Arteria uterina** (véase Útero).
- **Arteria vaginal** [larga] (véase Vagina).

Ramas extrapelvianas

Destinadas a la raíz del miembro inferior y al periné, son las arterias: **glútea superior**, **glútea inferior**, **obturatriz** (véase Arterias del miembro inferior, tomo 1) y **pudenda interna**.

Anastomosis

Son numerosas y se distinguen:

- **Anastomosis homolaterales** de las ramas entre sí (arterias obturatriz - pudenda interna, glútea superior - glútea inferior, rectal media - pudenda interna, uterina - vaginal).
- **Anastomosis contralaterales** entre las dos arterias ilíacas internas. Estas se sitúan entre las paredes de las vísceras pelvianas: recto, útero, vagina, vejiga y próstata.
- **Anastomosis con los territorios vecinos**: con la aorta suprayacente (arterias genitales, lumbares, rectal superior, sacra mediana [media]), con la arteria ilíaca externa (arterias obturatriz - epigástrica, iliolumbar, circunfleja ilíaca) y con la arteria femoral (isquiática - femoral profunda, círculo de las circunflejas ilíacas, pudenda interna - pudendas externas).

En el ser vivo

La profundidad de estas arterias hace difícil percibir sus pulsaciones en el examen clínico. Se las puede explorar por **aortografía**, pero no se visualizan bien ya que la corriente principal arrastra el medio de contraste hacia la arteria ilíaca externa. Sus numerosas ramas y sus anastomosis forman una importante vía de derivación en caso de obliteración de la arteria ilíaca externa, pero ella no siempre alcanza a asegurar una vascularización suficiente para el miembro inferior. El **cirujano** aborda la arteria por vía intraperitoneal y se dirige contra la pared pelviana, a los lados del recto, detrás del ligamento ancho en la mujer. Algunas de sus ramas se pueden ligar en su origen en la cirugía del recto, del útero o en las extirpaciones ampliadas por cáncer.

Arteria ilíaca externa

Es la rama de división externa de la **arteria ilíaca común**, a la que prolonga y se extiende hasta el **ligamento inguinal**, donde se continúa como **arteria femoral** (**figs. 86-3** y **86-5**). Es una arteria "de pasaje" destinada esencialmente al miembro inferior.

Generalidades

Nace de la **arteria ilíaca común** por bifurcación con la arteria ilíaca interna, a nivel del borde inferior de la 5.ª vértebra

lumbar, medialmente a la interlínea sacroilíaca. Su **trayecto** es oblicuo hacia abajo y lateralmente, y sigue la línea arqueada del hueso ilíaco. **Termina** al pasar profunda a la mitad del ligamento inguinal, en sentido medial al arco iliopectíneo. Su continuación con la **arteria femoral** está marcada por una ligera angulación en el borde anterior del hueso ilíaco. Su calibre es de 10 mm, término medio.

Relaciones

Marco

Está formado por el esqueleto, el músculo psoas mayor y el peritoneo:

- **Esqueleto:** está representado, de atrás hacia adelante, por el ala del sacro, la línea arqueada del coxal y la parte más anterior y medial de la fosa ilíaca, sobre las cuales se aplica la arteria.
- **Músculo psoas mayor:** se halla cubierto por la fascia ilíaca, sigue a la arteria lateralmente y está en contacto con esta. Forma, arriba y lateralmente a ella, una voluminosa saliente redondeada.
- **Peritoneo:** tapiza íntimamente la arteria que hace una saliente visible en el borde superior de la pelvis menor, hacia la cavidad abdominal. Está separado de ella por un **tejido conectivo extraperitoneal**, abundante adelante (espacio de Bogros), que permite la separación del peritoneo en la cirugía de la arteria por vía subperitoneal.

Órganos vecinos

Están situados en el plano subperitoneal (**fig. 86-7**):

A. **Vena ilíaca externa.** Está ubicada, a la **izquierda**, detrás de la arteria y algo medial a esta; a la **derecha**, la vena es medial y posterior a la arteria. Una vaina común reúne a los dos vasos.

B. **Vasos linfáticos.** Los vasos linfáticos ilíacos externos están en el ángulo diedro arteriovenoso en relación con la arteria y la vena. Se disponen en troncos. Los vasos linfáticos se encuentran interrumpidos por nodos linfáticos gruesos intercalados en su trayecto.

C. **Cerca de su origen**, la arteria ilíaca externa **derecha** es cruzada por el uréter según la ley de Luschka. En la mujer, las arterias ilíacas externas son cruzadas por los vasos ováricos, que levantan aquí el ligamento suspensorio del ovario.

D. **Cerca de su terminación**, detrás de la pared abdominal, se ubica una encrucijada compleja donde se encuentran:

  - El nervio **genitofemoral** en la cara anterior de la arteria.
  - Los vasos **testiculares** (en el hombre) que son paralelos a la arteria. Estos están situados por delante y laterales a ella.
  - El **conducto deferente** (en el hombre).
  - El **ligamento redondo del útero** (en la mujer) que cruza la arteria en dirección medial, algo por encima del ligamento inguinal.
  - Las **venas circunflejas ilíacas profundas** que cruzan la arteria en dirección medial por su cara anterior para terminar en la vena ilíaca externa.

Relaciones a distancia

Situada en el límite entre la fosa ilíaca y la cavidad pelviana, la arteria se relaciona (**fig. 86-7**):

- **Lateralmente**, con los órganos de la fosa ilíaca revestidos de peritoneo: ciego y apéndice a la **derecha**; colon sigmoide y raíz secundaria del mesocolon sigmoide a la **izquierda**.
- **Medialmente**, con interposición del peritoneo, con el recto, con el ligamento ancho, con las fosas paravesicales.
- **Adelante**, está oculta por las asas delgadas. Se acerca cada vez más a la pared abdominal anterior, lo que la sitúa por debajo y lateral al anillo profundo del conducto inguinal. Su trayecto se proyecta sobre una línea que une el ombligo con la mitad del ligamento inguinal.

Ramas colaterales

Tiene algunas ramas de escaso calibre como: ramas para los nodos linfáticos, arteria ureteral inferior (puede originarse de la terminación de la arteria ilíaca común). La **arteria ilíaca externa** da **dos colaterales importantes**: la **epigástrica inferior** y la **circunfleja ilíaca profunda**.

Arteria epigástrica inferior

Es una arteria de la pared abdominal anterior (**fig. 86-8**).

- **Generalidades.** Se origina del lado medial de la arteria ilíaca externa a algunos milímetros por encima del ligamento inguinal. Se dirige primero medialmente y algo hacia arriba en dirección al borde lateral del músculo recto del abdomen. Penetra en su vaina, donde cambia su dirección para hacerse vertical. La arteria epigástrica inferior está aplicada a la cara posterior del **recto del abdomen**, al que finalmente penetra para terminar anastomosándose con la arteria epigástrica superior en el músculo, a la altura del ombligo.
- **Relaciones.** En su origen y en su primer segmento la arteria está detrás del conducto inguinal, medialmente a su anillo profundo, en el plano subperitoneal. Separa las fosas inguinales lateral y medial. El deferente o el ligamento redondo, que describe una concavidad en sentido opuesto, cruza por arriba el arco que forma. Más arriba, acompañada por sus dos venas, se sitúa primero en la cara profunda del músculo transverso del abdomen, luego en la vaina del recto del abdomen, detrás de este músculo.
- **Distribución.** Sus ramas **colaterales** son:

  - La **arteria cremastérica** [funicular] (en el hombre), para las envolturas del cordón espermático.
  - La **arteria del ligamento redondo** (en la mujer), anastomosada posteromedialmente con una rama de la arteria uterina.
  - La **rama púbica de la arteria epigástrica inferior** [suprapubiana] que se dirige medialmente, por encima del pubis, y se anastomosa con la del lado opuesto [arcada arterial suprapubiana].
  - La arteria **obturatriz accesoria** (anastomótica de la obturatriz), que se dirige hacia abajo, hacia el foramen obturador.
  - Ramas **musculares** para los músculos anchos y el recto del abdomen.

  Las **ramas terminales** forman una red en la parte media del recto del abdomen, donde se anastomosan con arteriolas provenientes de la **arteria torácica interna**.



Fig. 86-7. Corte coronal del abdomen que pasa por la fosa ilíaca derecha, segmento posterior del corte.



Fig. 86-8. Arteria epigástrica en la pared abdominal anterior. Vista posterior, lado derecho.

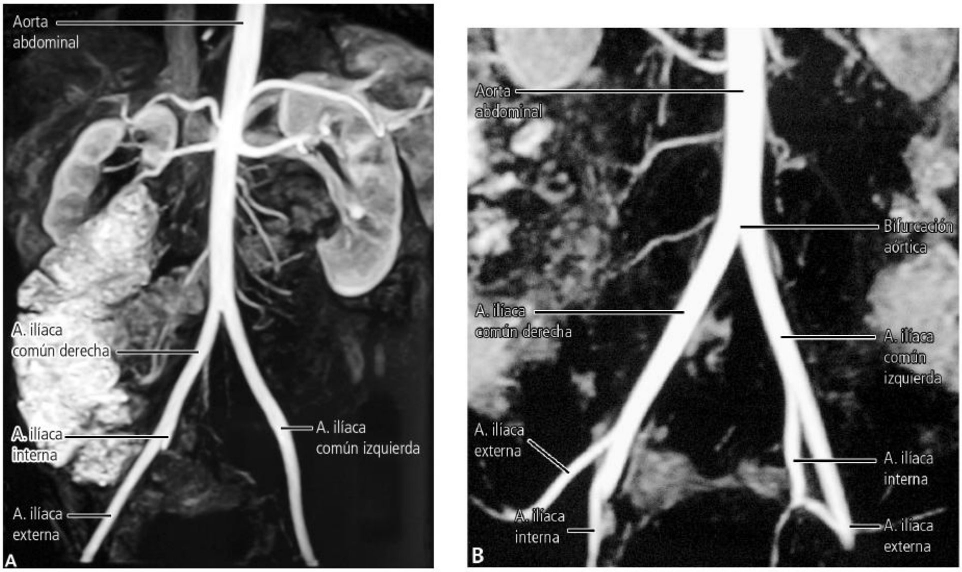


Fig. 86-9. Angiorresonancias magnéticas con gadolinio. Vistas anteriores. **A.** Aorta abdominal y la bifurcación aórtica. **B.** Arterias ilíacas comunes y sus ramas (gentileza del doctor Miguel E. Nazar).

Arteria circunfleja ilíaca profunda

Se origina del lado lateral de la arteria ilíaca externa, sigue al ligamento inguinal en el plano subperitoneal, hasta la espina ilíaca anterior superior (**fig. 86-8**). En este trayecto da ramas a la pared abdominal anterior. A nivel de la espina ilíaca anterior superior da origen a una **rama ascendente** [epigástrica externa], para los músculos abdominales, que se ubica debajo del músculo oblicuo interno. También genera una **rama transversa** que sigue el labio interno de la cresta ilíaca e irriga al músculo ilíaco, y se anastomosa atrás con una rama de la arteria iliolumbar.

Rama terminal

La **arteria ilíaca externa** se continúa directamente con la **arteria femoral** en el muslo.

Anastomosis

Se establecen:

- Con la arteria ilíaca externa opuesta [arcada suprapubiana].
- Con la arteria ilíaca interna (epigástrica inferior - obturatriz; circunfleja ilíaca - iliolumbar).
- Con la arteria subclavia (epigástrica inferior - torácica interna).

En el ser vivo

Es necesaria una pared abdominal depresible y delgada para que los latidos de la arteria se puedan percibir a nivel del ligamento inguinal.

Su **exploración radiológica** se efectúa por aortografía, que opacifica sobre todo el eje mayor ilíaco femoral o mediante angiorresonancia magnética (**fig. 86-9A** y **B**).

Las **anastomosis** de la arteria ilíaca externa permiten su ligadura. Por la arteria epigástrica inferior se establece una vía eficaz de derivación entre los territorios superiores e inferiores de la aorta, en caso de estenosis del istmo aórtico, de obliteración de la aorta o de su bifurcación.

La **cirugía** de la arteria ilíaca externa se hace por vía ilíaca subperitoneal (cirugía unilateral), por vía transperitoneal (cirugía bilateral o dirigida sobre el conjunto aortoilíaco), por vía combinada femoroilíaca (trombosis iliacofemorales).

Véase **Caso clínico:** *Aneurisma de aorta*

Venas de la circulación mayor

XVII

Capítulo 87: Sistema de la vena cava superior 977

Capítulo 88: Sistema de la vena cava inferior 995

Capítulo 89: Venas de la columna vertebral y anastomosis intercavas 1002

El retorno de la sangre venosa de la circulación mayor hacia el corazón está asegurado por dos grandes sistemas venosos: el de la **vena cava superior**, para la cabeza, el cuello y los miembros superiores, y el de la **vena cava inferior**, para la parte del cuerpo situada por debajo del diafragma (abdomen, pelvis y miembros inferiores). Solo escapan a estos dos sistemas las **venas propias del corazón**, que drenan directamente en el atrio [aurícula] derecho, y las **venas pulmonares**, que terminan en el atrio [aurícula] izquierdo. Estas últimas venas conducen hacia el corazón sangre oxigenada y no sangre carboxigenada.

Al lado de los dos sistemas cava, existe una red venosa, situada alrededor y en el interior de la columna vertebral, a partir de la cual se constituye una vía secundaria, ascendente y descendente, constituida por las **venas lumbares ascendentes** y las **venas ácigos**. Esta vía, muy importante desde el punto de vista funcional, representa una corriente anastomótica preponderante en el conjunto de las anastomosis intercavas.

En el sistema cava inferior se sitúa un dispositivo particular, el de la **circulación portal hepática**, interpuesto entre dos lechos capilares: el de las vísceras abdominales y el del hígado; este órgano se encuentra, así, interpuesto entre estas vísceras y la vena cava inferior.

La circulación portal hepática se estudia con los órganos del sistema digestivo.

Se consideran aquí, sucesivamente, el sistema cava superior, el sistema cava inferior, las venas vertebrales y paravertebrales y las anastomosis intercavas.

booksmedicos.org

Sistema de la vena cava superior

87

Este sistema está definido por su vena terminal, la **vena cava superior**, intratorácica, que termina en la parte superior del atrio derecho.

A esta vena confluyen las venas de la cabeza y del miembro superior, drenadas de cada lado por las **venas braquiocefálicas**, las que al reunirse constituyen la vena cava superior.

Esta recibe, además, la sangre de las **venas ácigos** (corriente paravertebral) que drenan la sangre de la parte posterior del tronco y constituyen la **vía principal de anastomosis** con la vena cava inferior.

Se estudiarán sucesivamente:

- Las venas de la cabeza y del cuello.
- Las venas del miembro superior (véase el Tomo 1).
- La vena subclavia.
- Las venas braquiocefálicas.
- La vena cava superior.

VENAS DE LA CABEZA Y DEL CUELLO

Constituyen un conjunto drenado por una vena principal, la **vena yugular interna**, y por cinco venas menos voluminosas: la **yugular externa**, la **yugular anterior**, las **venas tiroideas inferiores**, la **vena vertebral** y la **yugular posterior**. Cada una de ellas tiene un territorio bien definido. Todas están ampliamente anastomosadas entre sí y de un lado con el otro.

Vena yugular interna

Es satélite de las arterias carótidas interna y común.

Origen

Son los **senos venosos de la duramadre**, que recogen la sangre de las venas del encéfalo y de la órbita. Se describen con los órganos correspondientes (véase Tomo 1). Debe retenerse este hecho esencial: **la vena yugular interna es la que drena la sangre venosa del cerebro.**

Trayecto y relaciones

La **vena yugular interna** se origina en la parte posterior del foramen yugular en la base del cráneo, donde continúa al seno sigmoideo (**figs. 87-1** y **87-2**). La dilatación que marca este origen es el **bulbo superior de la vena yugular**, que ocupa la fosa yugular del hueso temporal. Desciende verticalmente (**fig. 87-3**), algo oblicua hacia adelante y lateralmente a todo lo largo del cuello. **Termina** detrás de la articulación esternoclavicular, uniéndose con la vena subclavia (confluente yugulosubclavio) para formar la vena braquiocefálica. En su recorrido se encuentra sucesivamente, de arriba abajo, en el espacio retroestíleo, en el triángulo carotídeo del cuello y en la región esternocleidomastoidea. En el curso de su trayecto aumenta ligeramente de volumen. En su terminación presenta dos válvulas que, a diferencia de la opinión clásica, por lo general son insuficientes. Es una vena voluminosa con paredes delgadas y frágiles.

En el espacio laterofaríngeo retroestíleo

La vena yugular interna comparte aquí las relaciones de la carótida interna, colocándose lateromedialmente para situarse en su cara posterolateral (**fig. 87-4**). Se encuentra **delante** de los procesos transversos de las vértebras cervicales, **detrás** del tabique de los músculos y ligamentos estíleos, **lateral** a la faringe y **medial** al esternocleidomastoideo y al vientre posterior del digástrico que la cruzan lateralmente. Es seguida, **medialmente**, por el nervio glosofaríngeo, y **detrás**, por el vago. El nervio accesorio la cruza de arriba hacia abajo y de medial a lateral, sea delante o detrás de la vena; en algunas ocasiones se lo puede ver "atravesar" la vena por un ojal venoso. El nervio hipogloso aparece en el borde medial de la vena, después de haber cruzado la carótida interna y el vago en la parte inferior de la región. El ganglio simpático cervical superior es más posterior (véase Relaciones de la arteria carótida interna).

En el triángulo carotídeo

Por debajo del vientre posterior del digástrico y por encima del músculo omohioideo, la vena comparte las relaciones de la bifurcación carotídea (**figs. 87-3** y **87-5**). Se recordará que aquí forma el lado posterior del triángulo venoso [de Farabeuf] y que su cara lateral es seguida por la raíz superior del asa cervical. Su cara lateral contrae relaciones en su borde posterior con la raíz inferior del asa cervical y con los nodos linfáticos de la región.

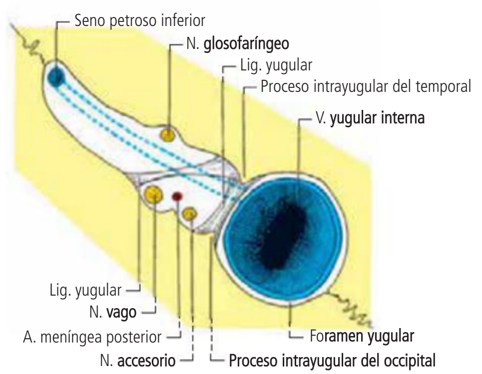


Fig. 87-1. Foramen yugular, vista intracraneal (según Paturet), lado derecho.

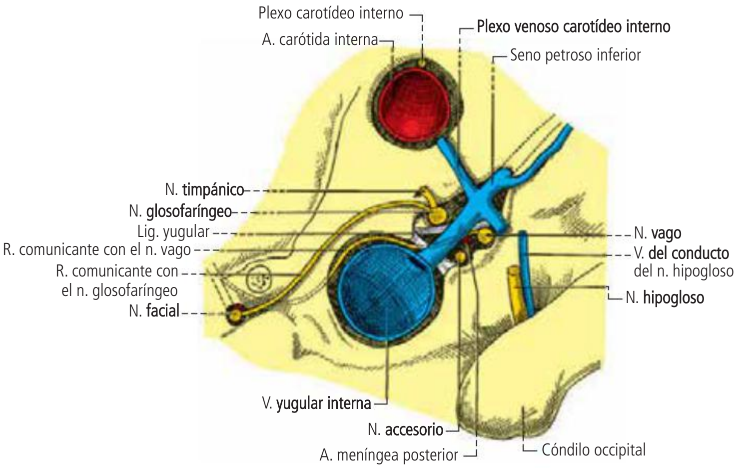


Fig. 87-2. Órganos vasculonerviosos del foramen yugular y relaciones de la vena yugular interna, lado derecho, vista exocraneal de abajo hacia arriba (según Paturet).

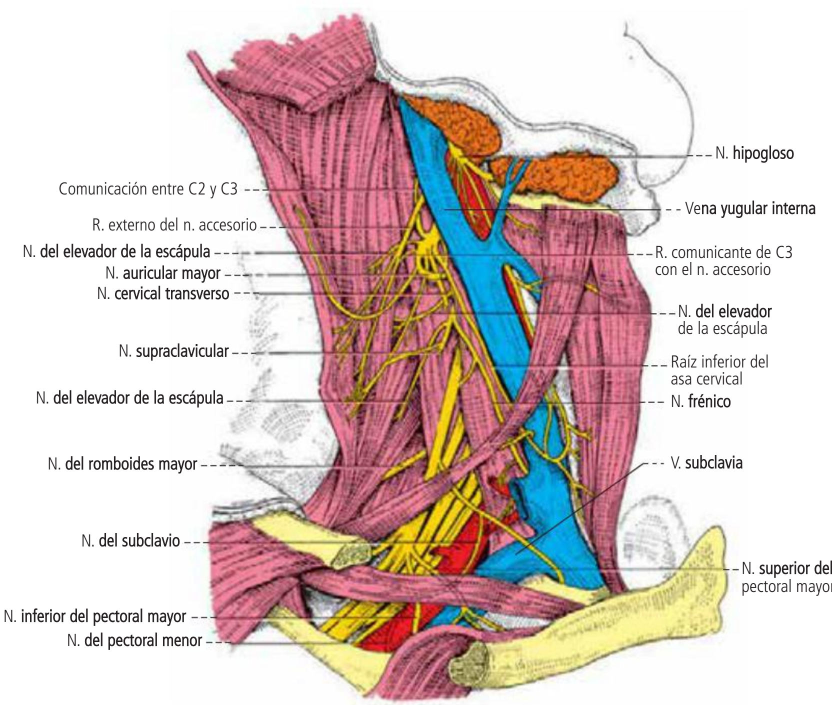


Fig. 87-3. Plexo cervical, vista lateral derecha luego de la ablación del músculo esternocleidomastoideo.

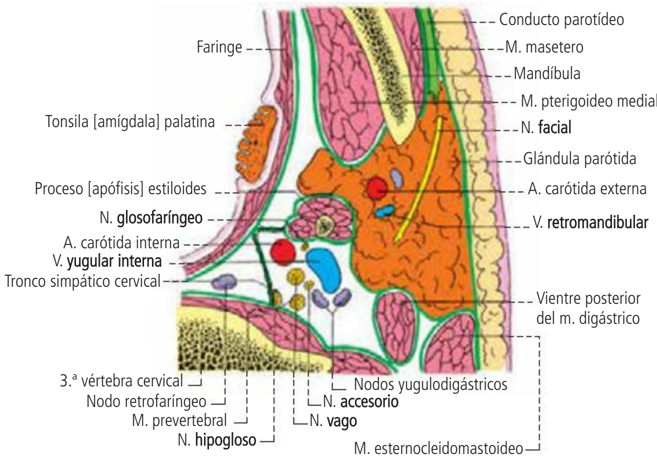


Fig. 87-4. Corte horizontal de los espacios laterofaríngeos que pasa por la 3.ª vértebra cervical, lado derecho.

En la región esternocleidomastoidea

Debajo del borde superior del cartílago tiroides, la vena yugular interna constituye, con la arteria carótida común y el nervio vago, el eje vasculonervioso del cuello y contrae las mismas relaciones que la arteria (**figs. 87-3** y **87-5**). Su trayecto es cruzado por el músculo omohioideo. **Atrás** (**fig. 87-6**), se relaciona con la parte anteromedial del escaleno anterior y oculta al nervio frénico. Más abajo cubre a los elementos que ocupan la parte preescalénica de la fosa supraclavicular menor (arteria subclavia y sus ramas, cúpula pleural, ganglio cervicotorácico del simpático, etc.). **Adelante**, corresponde al intersticio que separa los dos haces de inserción del músculo esternocleidomastoideo.

En todo su trayecto, la vena yugular interna es seguida lateralmente por la cadena de nodos linfáticos yugulares, relación inmediata y capital en los vaciamientos de nodos linfáticos del cuello. Estos nodos son inconstantes en el espacio laterofaríngeo. En la parte media se disponen en un tronco lateral posterior y anterior con un grupo subdigástrico, de los cuales el superior

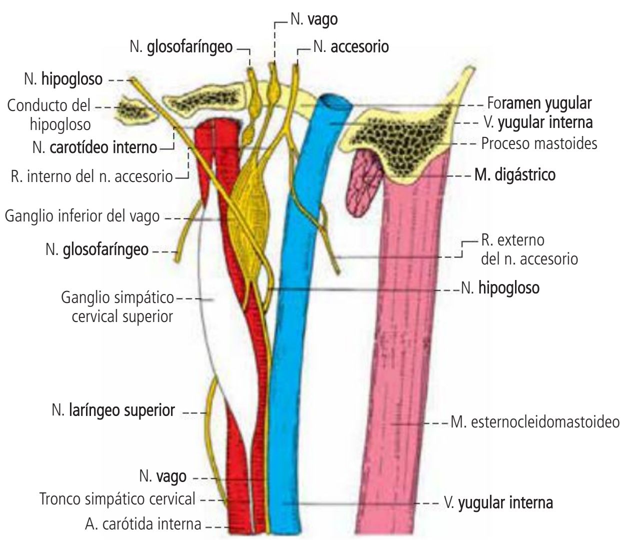


Fig. 87-5. Vista posterior esquemática de los elementos vasculonerviosos del espacio retroestíleo, lado derecho.

es paralelo al borde inferior del digástrico, nodo yugulodigástrico [ganglios linfáticos de Kuttner].

Afluentes

Seno petroso inferior

Pertenece a los senos de la duramadre y confluye en el bulbo superior de la yugular en la parte más alta del espacio laterofaríngeo, al ras de la base del cráneo (véase **fig. 87-2**). Constituye una de las venas de drenaje del seno cavernoso.

Confluencia venosa tirolinguofaringofacial

Esta confluencia venosa puede estar formada por la desembocadura de la **vena tiroidea superior**, la **vena lingual**, la **vena palatina externa** y la **vena retromandibular** en la **porción distal de la vena facial**. La **vena facial** es un afluente voluminoso que termina en la cara anterior de la **vena yugular interna** a la altura del borde superior del cartílago tiroides. La vena tiroidea superior y la vena lingual pueden desembocar independientemente en la yugular interna.

Vena facial (**fig. 87-7**). Se ubica en el surco nasogeniano. Su origen se produce por la reunión de una **vena supratroclear** (representa a las venas que ocupan la parte media de la frente y terminan en un arco venoso transversal en la raíz de la nariz, recibiendo a la vena supraorbitaria), de la **vena angular** procedente de la órbita y de las **venas nasales externas**. Desciende hacia abajo, atrás y lateral, situada profundamente a los músculos cigomáticos y lateralmente al buccinador donde se adosa al conducto parotídeo para llegar al borde anterior del masetero. Aquí, la **vena facial** se ubica detrás de la arteria homónima. Cruza el borde anterior del músculo masetero y el borde inferior de la mandíbula y penetra en el triángulo submandibular, **lateralmente a la glándula**, en el espesor de la fascia glandular. Se une a la vena lingual a nivel del hueso hioides. **Afluentes**: en su trayecto recibe las venas palpebrales, la vena labial superior, la vena facial profunda, venas labiales inferiores, vena submentoniana, vena palatina externa, venas parotídeas, vena retromandibular. **Anastomosis**: la vena facial se anastomosa con la vena oftálmica (a través de la vena angular), con las venas maxilares (mediante el plexo pterigoideo), con la vena yugular externa (a través de la vena retromandibular), con la yugular anterior (por las venas submentonianas).

Vena lingual (**fig. 87-8**). Es un tronco corto que resulta de la reunión de tres grupos venosos:

A. Las **venas linguales profundas**, las que acompañan a la arteria lingual; anastomosadas entre sí, forman un plexo alrededor de la arteria.

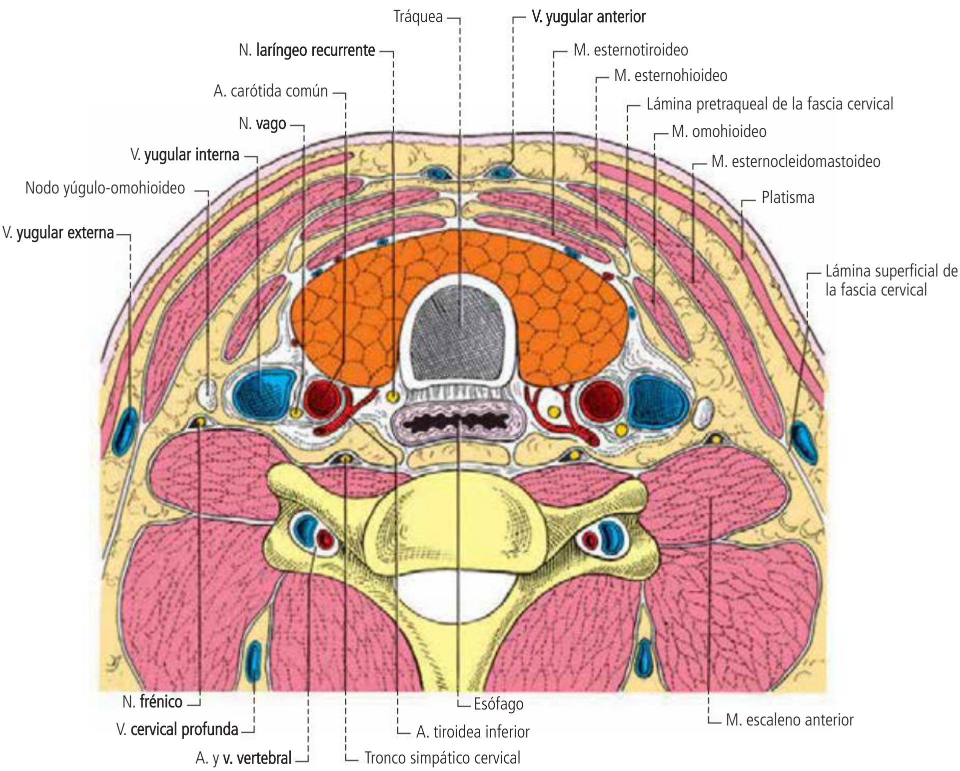


Fig. 87-6. Corte horizontal del cuello a nivel de la 6.ª vértebra cervical, vista superior.

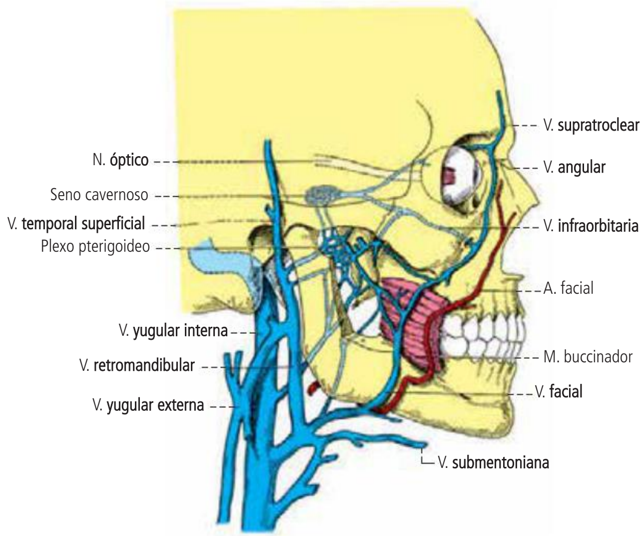


Fig. 87-7. Venas de la cara. Orígenes de la vena yugular externa.

B. Las **venas dorsales de la lengua**, situadas en el dorso de la lengua, debajo de la mucosa, forman detrás del surco terminal un plexo posterior al que llegan las venas epiglóticas y tonsilares [amigdalinas].

C. La **vena sublingual** [ranina] y la **vena satélite del nervio hipogloso**, adelante están situadas a cada lado del frenillo lingual, acompañan al nervio hipogloso, y hacia atrás están separadas de la arteria lingual por el músculo hiogloso.

Estos tres grupos convergen al borde posterior del hiogloso y forman la **vena lingual** propiamente dicha, que desemboca a menudo en la facial o directamente en la yugular interna.

Vena tiroidea superior (**fig. 87-9**). De la parte superior del lóbulo tiroideo sigue a la arteria homónima en un trayecto oblicuo arriba, atrás y lateral, en la cara externa de la laringe. Recibe en su trayecto afluentes laríngeos y faríngeos.

Venas faríngeas. Se dirigen desde el plexo faríngeo en la cara posterior de la faringe, hacia los lados, y desembocan en la vena yugular interna. Desde la amígdala palatina y la pared lateral de la faringe sale la **vena palatina externa**, que desemboca habitualmente en la **vena facial**.

Vena tiroidea media

Es una vena –o varias– corta, transversal, que emerge de la parte media e inferior del lóbulo de la glándula tiroides y se dirige lateralmente hacia la **yugular interna**, pasando delante de la carótida común (**fig. 87-9**).

En el ser vivo

Anatomía funcional

La yugular interna drena una cantidad considerable de sangre. Sometida a la gravedad y a la aspiración torácica, esa sangre circula muy rápidamente: en un sujeto semisentado, la yugular interna aparece casi plana. Si se la lesiona, el aire penetra silbando antes de que la sangre escape. Drena la sangre del encéfalo: su importancia funcional es evidente, pero las anastomosis que contrae con las otras venas yugulares son tales que su ligadura no tiene efecto sobre la circulación cerebral.

Exploración

La yugular interna es visible en caso de compresión de la vena cava superior y se la ve latir (pulso yugular) en ciertas cardiopatías. En determinadas condiciones patológicas se puede provocar un reflujo venoso hacia la yugular comprimiendo el hígado (reflujo hepatoyugular). Se puede ver la yugular interna en el último tiempo de la arteriografía carotídea.

Abordaje quirúrgico

Este obedece a los mismos principios anatómicos y técnicos que el de las arterias carótidas. En el curso de los vaciamientos de los nodos linfáticos por cáncer es cuando la vena es abordada con más frecuencia por el cirujano.

Vena yugular externa

Es una **vena superficial** originada por debajo de la región parotídea, que termina en la vena subclavia (**fig. 87-9**).

Afluentes de origen

Son las venas **occipital** y **auricular posterior**. También participan indirectamente las venas **temporal superficial** y el **plexo pterigoideo**, que van a formar la **vena retromandibular**. Se reúnen detrás del cuello de la mandíbula, dentro de la celda parotídea. Forman un verdadero confluente venoso intraparo-

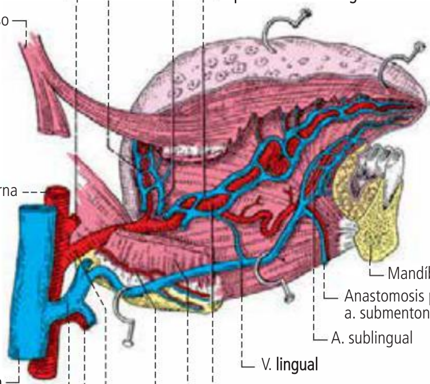


Fig. 87-8. **Arterias y venas de la lengua, vista lateral derecha.**

tídeo, del que pueden distinguirse venas satélites de la arteria carótida externa. La **vena retromandibular** puede terminar en la **vena facial** o en la **vena yugular interna**, tiene su **anastomosis superficial** con el origen de la **vena yugular externa**, por debajo de la glándula parótida.

Vena temporal superficial

Es satélite de la arteria temporal superficial, situada delante de esta. El nervio auriculotemporal está por detrás de la arteria. Drena la sangre del cuero cabelludo y recibe venas auriculares anteriores, temporal media, palpebrales y facial transversa.

Venas maxilares

Drenan una red venosa que se reúne por detrás de la tuberosidad del maxilar: el **plexo pterigoideo** (véase **fig. 87-7**). Este plexo recibe a las venas temporales profundas, la vena del conducto pterigoideo, la vena estilomastoidea y las venas meníngeas medias. Las **venas maxilares** se forman a partir de este plexo, se dirigen en sentido lateral y hacia atrás, pasando **medialmente al cuello de la mandíbula** [ojal retrocondíleo de Juvara] y penetran en la celda parotídea, desembocando juntamente con la vena temporal superficial en el origen de la **vena retromandibular**.

La **vena retromandibular** es vertical en la celda parotídea. Recibe venas parotídeas, articulares (articulación temporomandibular) y timpánicas. Está situada lateral a la arteria carótida externa y medial al nervio facial con sus ramos. Emerge de la parótida por su polo inferior y va a desembocar en la **vena facial**. Una rama anastomótica se hace **superficial** y se une con la **vena auricular posterior** y la **vena occipital**, dando origen a la **vena yugular externa**.

Trayecto y relaciones

En el cuello

La **vena yugular externa** originada por la confluencia de las venas auricular posterior, occipital y retromandibular, se ubica **superficialmente** a la hoja superficial de la fascia cervical, cerca del borde anterior del músculo esternocleidomastoideo, por debajo de la glándula parótida, a la altura del hueso hioides. Puede estar dando una anastomosis a este nivel para la **vena yugular anterior**. La **vena yugular externa** se dirige oblicua hacia abajo y atrás, cruzando en forma superficial el esternocleidomastoideo, según una línea que va del ángulo de la mandíbula al medio de la clavícula. Se inflexiona hacia abajo, adelante y medialmente para **profundizarse** en la fosa supraclavicular mayor, y termina en la cara superior de la vena subclavia perforando las hojas superficial y pretraqueal de la fascia cervical.

Está cubierta por la piel, el tejido conectivo y el platisma. A la altura del tercio medio del borde posterior del esternocleidomastoideo se relaciona con los ramos superficiales del plexo cervical.

En su terminación

Su travesía en la lámina superficial y en la lámina pretraqueal de la fascia cervical está marcada por el pliegue falciforme [de Dittel]. La vena cruza en profundidad el omohioideo y la arteria transversa del cuello, próxima al músculo escaleno anterior y al tronco superior del plexo braquial.

Describe un arco que la conduce a la cara superior de la **vena subclavia**, no lejos del **ángulo yugulosubclavio**, detrás de la clavícula y del esternocleidomastoideo. En este punto puede recibir a la **vena yugular anterior**, luego de que esta última cruza profundamente el esternocleidomastoideo.

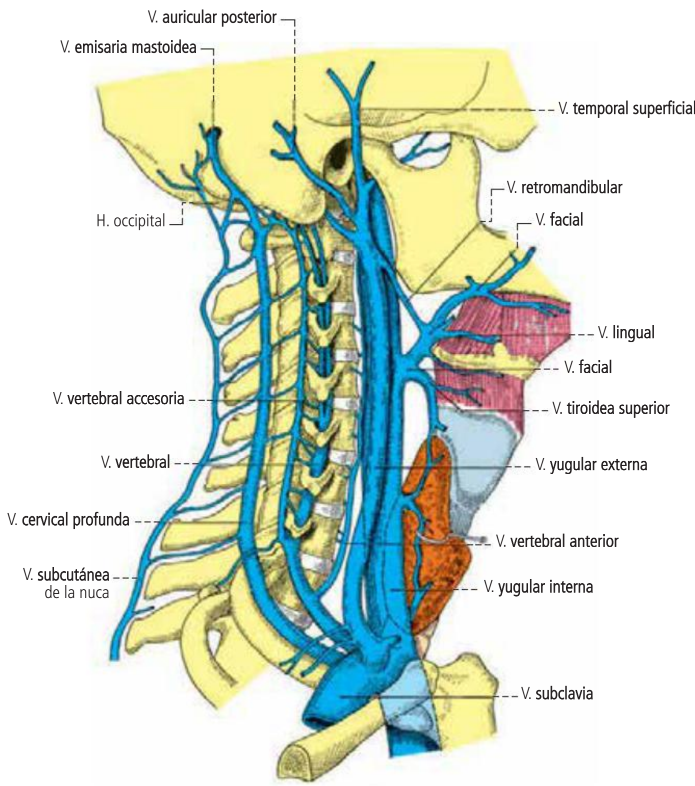


Fig. 87-9. Vista lateral derecha esquemática de las venas del cuello (según Paturet).

Afluentes

Son las venas yugular anterior, occipital, auriculares posteriores, cervicales transversas y supraescapulares. Estas últimas terminan en la convexidad del arco terminal.

Anastomosis

La más importante es la que la une a la vena facial: la **vena retromandibular** que, originada en la parótida, se dirige hacia adelante y abajo, atraviesa la formación retromandibular y termina en la vena facial. Esta vena establece una amplia comunicación entre la yugular externa y la yugular interna. La yugular externa se anastomosa igualmente con las venas yugulares anteriores, con venas espinales, así como con la cefálica (miembro superior), por una vena superficial en relación con la clavícula.

En el ser vivo

Muy superficial, esta vena marca su relieve bajo la piel cuando existe una dificultad de drenaje hacia la vena cava superior. Se la puede utilizar para punciones venosas, para la colocación de catéteres, para perfusión prolongada y también para el cateterismo cardíaco.

Vena yugular anterior

Nace en la región suprahioidea, pero su origen es variable (**fig. 87-10**). Puede nacer de una vena submentoniana, proveniente de la vena facial o de la confluencia venosa tirolinguofaringofacial. Desde aquí desciende en sentido vertical por la cara anterior del cuello, lateralmente al plano mediano. Se encuentra aquí en un desdoblamiento de la hoja superficial de la fascia cervical, por delante de los músculos infrahioideos. Llega un poco por encima de la incisura yugular del esternón [horquilla esternal], se acoda bruscamente para dirigirse en sentido lateral, perfora la lámina superficial de la fascia cervical, se introduce profunda al esternocleidomastoideo, perfora entonces la lámina pretraqueal de la fascia cervical y termina en la vena subclavia, en la vecindad de la yugular externa o bien en esta última.

Recibe venas procedentes de la cara anterior del cuello (ramas musculares y cutáneas), así como de la pared anterior del tórax (plano superficial). Numerosas anastomosis la conectan a la yugular externa y a la yugular anterior del lado opuesto. Una de estas últimas anastomosis describe un arco de concavidad superior en el espacio suprasternal, el **arco venoso yugular**.

En el **ser vivo**, la vena yugular anterior puede dificultar el abordaje anterior de la tráquea, en el curso de una traqueotomía:

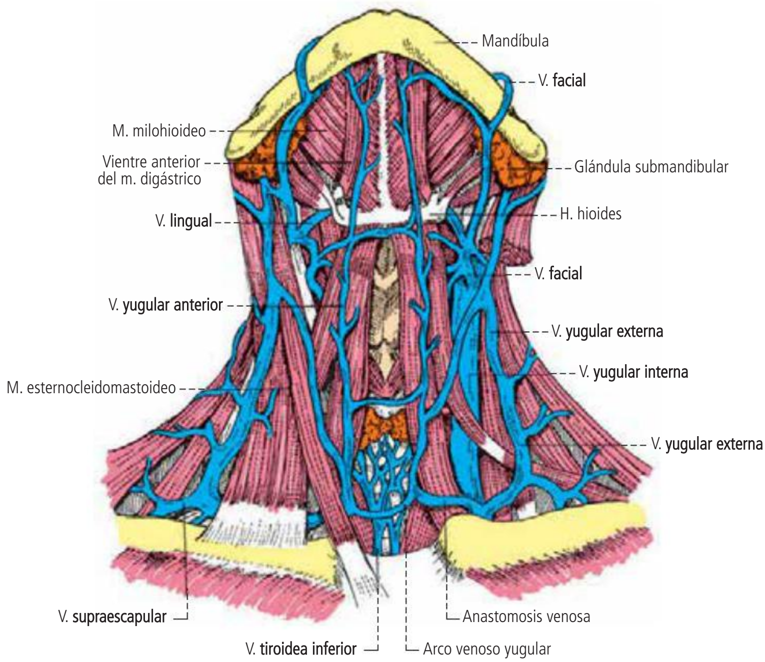


Fig. 87-10. Venas yugulares, vista anterior (según Paturet).

en efecto, la vena está distendida en los casos de insuficiencia respiratoria aguda, estados que justifican esta operación.

Venas tiroideas inferiores

Véase Glándula tiroides.

Vena vertebral

Nace del **plexo venoso suboccipital** [occipitovertebral] por debajo del foramen yugular donde se reúnen las venas mastoideas, occipitales y condíleas (véase **fig. 87-9**). Este plexo hace comunicar la vena vertebral con los senos venosos craneales y el plexo venoso de la columna vertebral. La vena sigue en sentido inverso al trayecto de la arteria vertebral, situada anteromedial a ella. Recorre así, de arriba hacia abajo, los forámenes de los procesos transversos. Emerge por el 6.º o el 7.º foramen transverso (mientras la arteria se introduce en el 6.º). De allí alcanza la cara posterior del confluente venoso yugulosubclavio o bien de la vena braquiocefálica y pasa lateral al ganglio cervicotorácico por encima de la arteria subclavia.

En su recorrido recibe **venas de la columna vertebral**, **musculares** y las **venas cervicales**, **ascendente** y **profunda**, satélites de las arterias homónimas (ramas de la subclavia). Sus conexiones con los plexos venosos vertebrales forman una vía importante de anastomosis entre los diferentes niveles del cuello.

Vena cervical profunda

Se origina del **plexo venoso suboccipital**, por detrás del arco posterior del atlas (véase **fig. 87-9**). Desciende en sentido medial hacia el proceso espinoso del axis, donde se anastomosa con la opuesta y desde aquí se sitúa en el canal vertebral, en el seno de las masas musculares de la nuca. Se inclina lateralmente y emerge más adelante, entre el proceso transverso de C7 y la primera costilla. Termina en el confluente yugulosubclavio o bien en la vena braquiocefálica, por debajo de la vena vertebral. Recibe numerosos afluentes provenientes de los músculos de la nuca. Está anastomosada en todo su trayecto con la vena vertebral y constituye con ella una vía anastomótica extravertebral.

VENAS DEL MIEMBRO SUPERIOR

(Véase Tomo 1)

VENA SUBCLAVIA

Continúa a la **vena axilar** y comienza bajo la clavícula (**fig. 87-11**). Es una vena voluminosa, de paredes delgadas, situada anteromedialmente con respecto a la **arteria subclavia**. Igual que ella, participa del trayecto por encima de la primera costilla, pero la vena pasa **delante** del **músculo escaleno anterior**. La vena **termina** detrás de la articulación esternoclavicular,

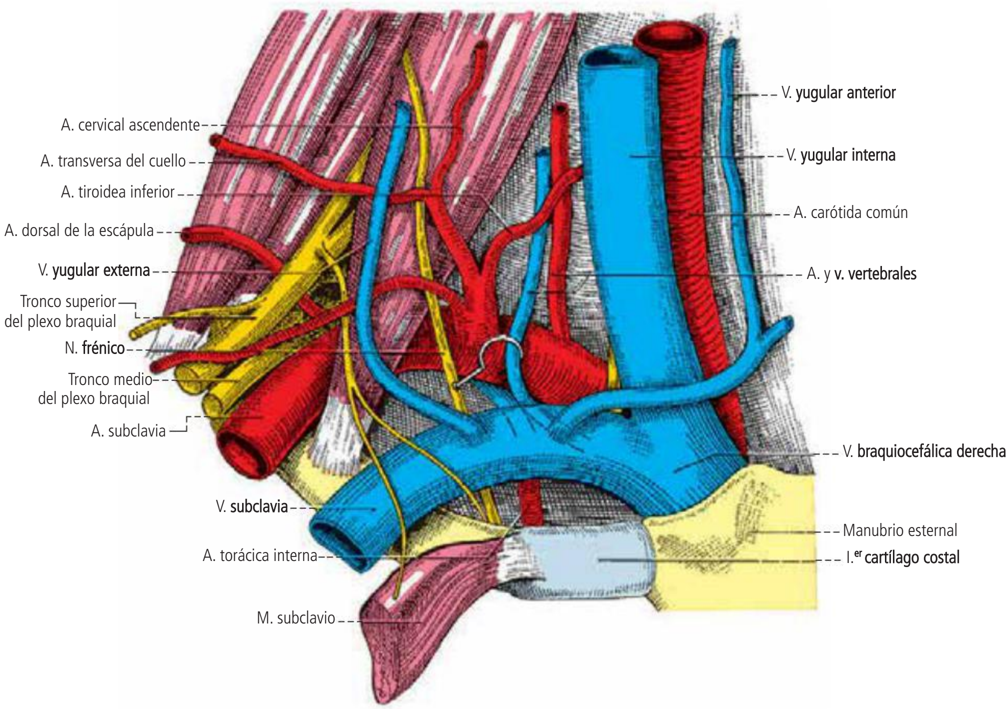


Fig. 87-11. Vena subclavia derecha, vista anterior (según Paturet).

alcanzando a la **vena yugular interna**, con la cual constituye el **ángulo yugulosubclavio** [de Pirogoff], origen de la **vena braquiocefálica** (**fig. 87-12**).

A diferencia de sus dos arterias homónimas, las dos venas subclavias, derecha e izquierda, presentan la misma dirección, longitud y relaciones.

Relaciones

Se las divide en relación con el escaleno anterior en tres segmentos (**fig. 87-13**):

A. Lateral al escaleno anterior: la vena está adelante y algo más abajo que la arteria que la separa de los troncos del plexo braquial, que están situados atrás. Adelante, está oculta por la clavícula y por el músculo subclavio, que une la clavícula a la primera costilla. Abajo y medialmente, la vena se aplica sobre el primer espacio intercostal. Está seguida adelante por vasos linfáticos provenientes de la axila.

B. Por delante del escaleno anterior: se aplica sobre la primera costilla, a la cual imprime su pasaje bajo la forma de un surco. Aquí la vena está separada de la arteria por el tendón del escaleno anterior situado detrás de la vena. La vena está siempre oculta adelante por la clavícula y el músculo subclavio. El nervio de este músculo, que proviene del 5.º nervio cervical, se comunica con el nervio frénico y pasa delante de la vena.

C. Medial al escaleno anterior: se apoya, abajo y atrás, sobre la **cúpula pleural** que la separa del pulmón. La arteria está detrás y encima de la vena. Los dos vasos se hallan separados por las tres asas nerviosas: asa del frénico, asa del simpático y el vago, con el asa del nervio laríngeo recurrente a la derecha. La arteria torácica interna pasa detrás de la vena. Adelante, la barrera clavicular está tapizada por el ligamento costoclavicular, grueso y resistente.

Afluentes

Estos alcanzan al tercer segmento de la vena cerca de la terminación. Son: la vena yugular externa, la vena yugular anterior y las venas intercostales superiores.

En su terminación recibe: a la **izquierda**, al **conducto torácico**, y a la **derecha**, al **conducto linfático derecho**.

Anastomosis

Por las yugulares externa y anterior, está conectada a las redes periescapulares, a las venas superficiales del cuello y de la cara y a las venas contralaterales.

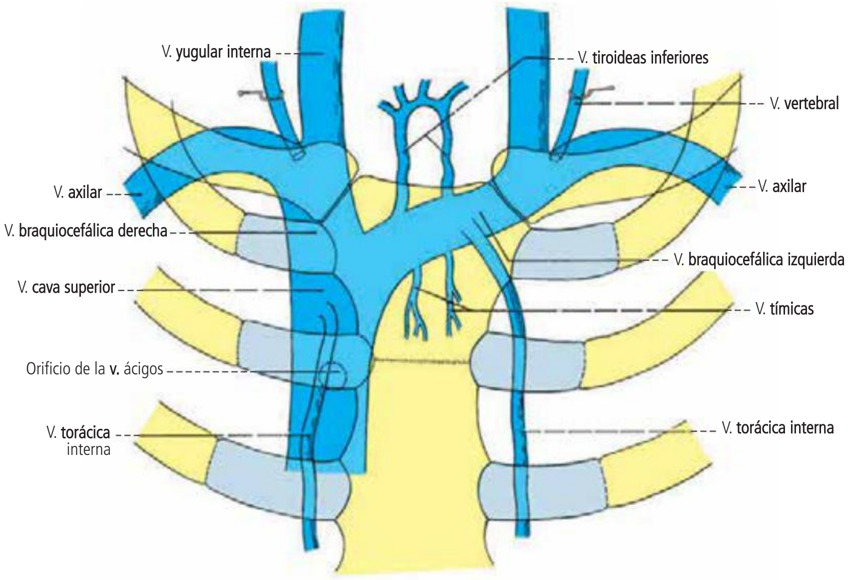


Fig. 87-12. Venas de la base del cuello y vena cava superior (según Paturet).

En el ser vivo

Anatomía funcional

La vena es recorrida por un flujo abundante y rápido de sangre venosa que proviene, esencialmente, del miembro superior y de la región axilar. Sus anastomosis están lo bastante alejadas como para que su trombosis ocasione un edema importante del miembro superior.

Exploración

Es sobre todo **angiográfica**, debido a que la vena es profunda, oculta por la clavícula.

Acceso

El cirujano puede abordarla por el cuello, por encima de la clavícula, lo cual lo conduce a la cara superior de la vena. La vena subclavia se utiliza a menudo para la colocación de catéteres introducidos por vía subclavicular (Aubeniac) para perfusiones continuas. Es un gesto de la práctica corriente en la reanimación, en el curso del cual se debe cuidar el **peligro pleural**, y es necesario verificar, por una radiografía, la ausencia de neumotórax después de la colocación del catéter. Se puede llegar a la vena subclavia mediante la introducción de un catéter por vía de la vena cefálica o la axilar o por la canalización directa de la vena subclavia.

VENAS BRAQUIOCEFÁLICAS

Las **venas braquiocefálicas** [tronco venoso braquiocefálico o tronco innominado] son dos, una derecha y otra izquierda, que se originan de la reunión de las **venas yugular interna** y **subclavia** a cada lado (**fig. 87-12**). Las venas braquiocefálicas se fusionan en un tronco único: la **vena cava superior**.

Su **origen** es idéntico a ambos lados: el **ángulo yugulosubclavio** o confluente venoso está situado detrás de la articulación esternoclavicular. A partir de allí, la forma, el trayecto, las relaciones y los afluentes de las dos venas braquiocefálicas tienen importantes diferencias y se los estudia por separado.

Vena braquiocefálica derecha

Trayecto

Desde su origen desciende casi vertical, abajo y algo medialmente hacia la cara posterior del primer cartílago costal (**figs. 87-14** y **87-15**). Su trayecto no sobrepasa los 3 cm y se continúa sin límites precisos con la **vena cava superior**.

Su calibre es de 15 mm: se trata de una vena voluminosa de paredes delgadas.

Relaciones

- **Adelante**, se relaciona con el primer cartílago costal y el manubrio esternal, de los que está separada por el timo o sus vestigios.
- **Atrás**, se relaciona con el tronco braquiocefálico, que es más exactamente posteromedial.
- **Lateralmente**, se relaciona con el nervio frénico que se le aproxima, en contacto con la cúpula pleural y el pulmón, que está oculto, y con los nodos linfáticos paratraqueales derechos.
- **Medialmente**, el tronco braquiocefálico es más posterior y más oblicuo que la vena braquiocefálica derecha.

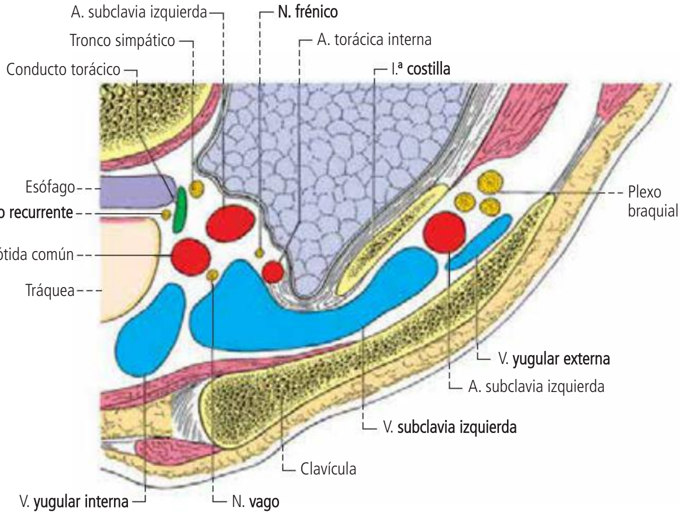


Fig. 87-13. **Relaciones de la vena subclavia izquierda. Corte horizontal de la base del cuello que pasa por el tercio medial de la clavícula.**

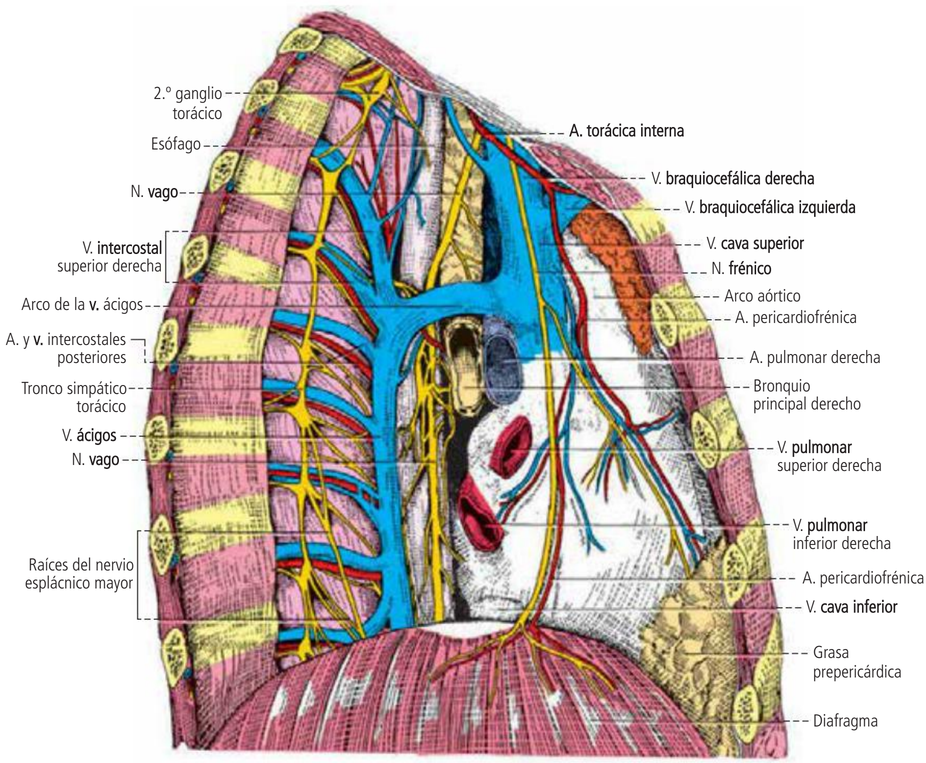


Fig. 87-14. **Trayecto y relaciones de la vena braquiocefálica derecha. Mediastino visto por su cara derecha.** **Se ha seccionado la raíz pulmonar, retirado el pulmón y extirpado la pleura.**

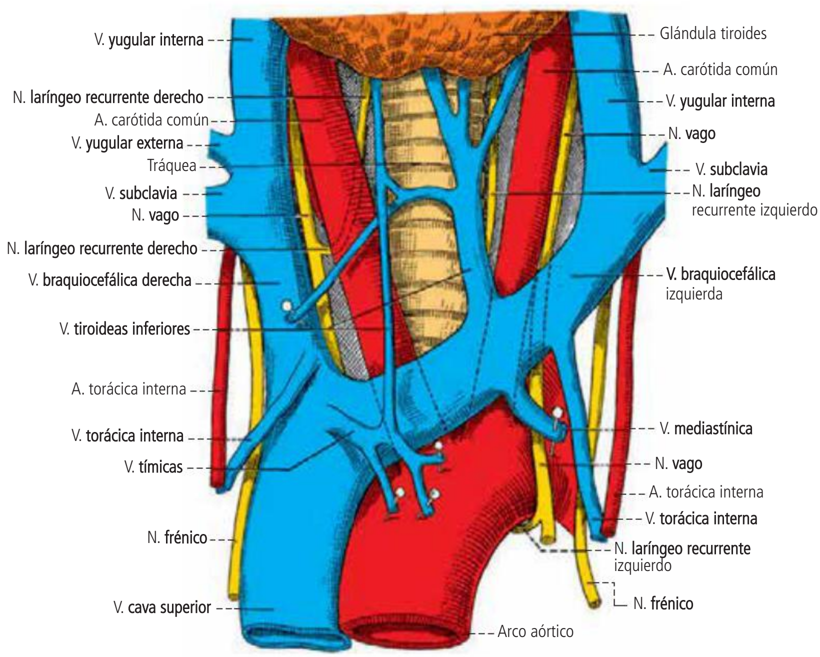


Fig. 87-15. **Trayecto y relaciones de las venas braquiocefálicas. Plano vascular de la base del cuello y del mediastino superior,** vista anterior (según Braine).

Afluentes

Recibe en su origen a la vena cervical profunda y a la vena vertebral, venas intercostales (muy variables). En la vena braquiocefálica derecha puede terminar el **conducto linfático derecho**. Más abajo recibe a las venas torácicas internas, musculofrénicas y tímicas derechas.

Vena braquiocefálica izquierda

Trayecto

Desde su origen transcurre en dirección oblicua y medial, en un trayecto casi horizontal (**figs. 87-15** y **87-16**). Franquea la línea media y se une, casi en ángulo recto, a su homóloga derecha, en cuya cara izquierda termina. Tiene una longitud promedio de 5 cm con un calibre de 15 a 16 mm, ligeramente más voluminosa que la derecha.

Relaciones

Incluida en el tejido conectivo de la lámina tirotimopericárdica, se relaciona:

- **Adelante**, con la primera articulación esternocostal y con el manubrio esternal, de los cuales está separada por el timo o sus vestigios.
- **Atrás**, cruza sucesivamente la cara anterior de la arteria carótida común izquierda, y luego la tráquea, por último el tronco braquiocefálico.
- **Abajo**, está muy cerca del arco aórtico.

Afluentes

En su origen recibe a la vena cervical profunda, a la vertebral, y puede recibir al **conducto torácico**. Luego, recibe a las venas torácicas internas, pericardiofrénicas y tímicas izquierdas. Por último, está conectada por su cara superior al borde inferior de la glándula tiroides por la **vena tiroidea inferior**. Un afluente habitual, pero no constante, está constituido por **venas intercostales superiores** [vena de Braine], que ha cruzado la cara izquierda del arco aórtico antes de unirse a la vena braquiocefálica.

Venas torácicas internas [mamarias internas]

Son satélites de las arterias homónimas. A la derecha y a la izquierda están situadas por detrás de la pared torácica anterior. Única, a veces doble, cada vena se separa hacia arriba de su arteria. La vena queda intratorácica y termina: a la **derecha** en la vena braquiocefálica derecha o en la vena cava superior, y a la **izquierda** en la vena braquiocefálica izquierda. Sus afluentes son, en esencia, las venas intercostales anteriores y a veces las venas pericardiofrénicas.

Por sus anastomosis se unen con las venas epigástricas en la pared abdominal anterior. Participan así en la vía intercava colateral anteromedial.

En el ser vivo

Anatomía funcional

Estos dos vasos drenan toda la sangre de la cabeza, del cuello y de los miembros superiores. Además, **reciben la corriente**

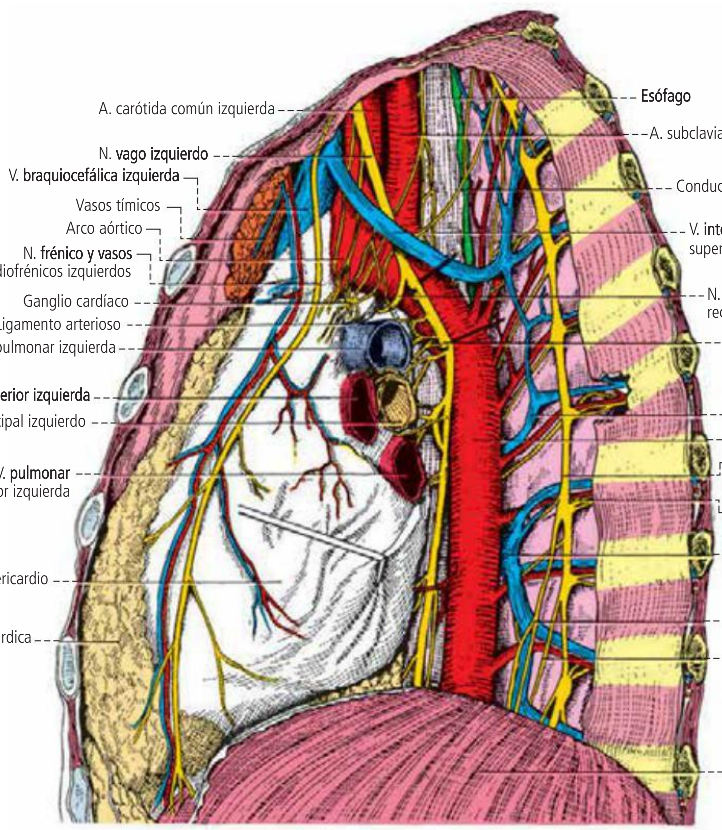


Fig. 87-16. **Trayecto y relaciones de la vena braquiocefálica izquierda. Mediastino visto por su cara izquierda. Se ha seccionado la raíz pulmonar, retirado el pulmón y extirpado la pleura.**

linfática aportada por el conducto torácico y el conducto linfático derecho. Mantenidos abiertos por el tejido conectivo que los rodea, sufren sin aplastarse la aspiración cardíaca y torácica, de manera que la sangre circula a gran velocidad y sus heridas exponen a embolias gaseosas masivas.

Exploración

Ocultas y profundas, las dos venas braquiocefálicas solo aparecen en las angiografías venosas a partir del miembro superior correspondiente.

Abordaje

Por vía cervicotorácica como por vía transpleural, derecha o izquierda, es de difícil exposición. Se las ve mejor por **esternotomía** y, lo que es una gran ventaja, se observan ambas venas a la vez.

VENA CAVA SUPERIOR

Esta enorme vena lleva al **atrio [aurícula] derecho** la sangre de la cabeza, del cuello, de los miembros superiores y, por la vena ácigos, la sangre de la pared torácica y de la vía paravertebral.

Generalidades

Origen

Las dos **venas braquiocefálicas** se reúnen en el mediastino superior, detrás del primer cartílago costal derecho, dando origen a la vena cava superior.

Trayecto

Es vertical, algo oblicua hacia abajo y atrás, y describe en su conjunto una ligera curva de concavidad medial. La vena pasa delante de la raíz pulmonar derecha, penetra en el pericardio y termina en el atrio derecho por un **orificio avalvular**. Su trayecto mide de 6 a 8 cm en el adulto. El calibre de la vena es de 20 a 22 mm. La vena cava superior es ovalada, con un **eje mayor anteroposterior**, de tal manera que sus caras laterales, derecha e izquierda, son las más anchas.

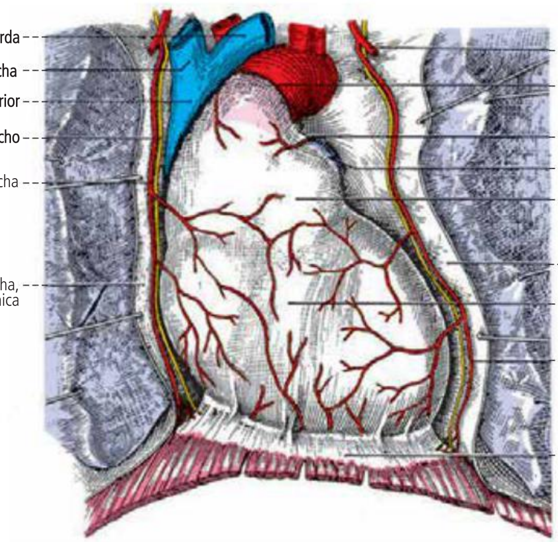


Fig. 87-17. Relaciones extrapericárdicas de la vena cava superior. Pericardio fibroso, vista anterior. Las pleuras parietales (porción mediastínica) han sido reclinadas a la derecha y a la izquierda.

Relaciones

La vena está situada en la parte superior derecha y anterior del mediastino. Por sus relaciones con el pericardio se considera que tiene una porción superior extrapericárdica (dos tercios) y una porción inferior intrapericárdica (un tercio).

Porción extrapericárdica

Se relaciona (**fig. 87-17**):

- **Anteriormente**, con la pared torácica representada por la parte anterior del primer espacio intercostal derecho, los dos primeros cartílagos costales, el borde derecho del esternón y los vasos torácicos internos. La pared torácica, oblicua abajo y adelante, se aleja poco a poco de la vena, que se dirige hacia abajo, algo hacia atrás y a la derecha. Entre ambas se interponen el receso costomediastínico derecho de la pleura y el borde anterior del pulmón derecho, el timo o los restos tímicos.
- **Lateralmente**, la vena es seguida por el nervio frénico con los vasos pericardiofrénicos derechos, situados en la fascia endotorácica que separa la vena de la pleura mediastínica y de la cara mediastínica del lóbulo superior derecho.
- **Medialmente**, por intermedio del pericardio, con la parte ascendente del arco aórtico.
- **Posteriormente**, la desembocadura de la vena ácigos en la cara posterior de la vena permite distinguir una porción por **encima del arco de la vena ácigos**: donde se relaciona con la tráquea, seguida por el vago derecho y los nodos linfáticos paratraqueales; por **debajo del arco de la vena ácigos**, la vena se relaciona con la raíz pulmonar derecha, representada aquí por el bronquio principal derecho en su porción inicial extrarradicular, por la arteria pulmonar (transversal) y por la vena pulmonar superior derecha (**figs. 87-14** y **87-18 A y B**).

Porción intrapericárdica

El pericardio asciende más sobre la cara anterior que sobre la cara posterior de la vena (**figs. 87-19** y **87-20**). Está tapizada por el pericardio seroso de la raíz cardíaca venosa que recubre la vena cava superior y la separa:

- **Adelante**, del saco fibroso recubierto de restos tímicos y grasa mediastínica.
- **Medialmente**, de la porción vertical del arco aórtico del que está separada por el orificio derecho del seno transverso del pericardio.
- **Lateralmente**, a través del saco fibroso, se relaciona con la pleura mediastínica derecha.
- **Posteriormente**, la vena está unida a la arteria pulmonar derecha por una lámina de tejido conectivo sobre la cual se refleja la serosa que forma, entre la vena pulmonar superior derecha y la vena cava superior, el receso retrocava, ocupado en parte por la arteria pulmonar derecha. La **arteria pulmonar derecha** cruza la cara posterior de la vena cava superior, la que puede ser expuesta en el receso aorticocava (**fig. 87-21**).

En su terminación en el corazón, la vena se prolonga **medialmente** por la **aurícula [orejuela] derecha** y **abajo** por el **seno de la vena cava** (parte sinusal del atrio), que llega abajo al orificio de desembocadura de la vena cava inferior.

Afluentes

La afluente principal es la **vena ácigos**. En ella terminan las venas bronquiales derechas, las venas mediastínicas, las venas esofágicas, las venas pericárdicas y las venas frénicas superiores derechas.

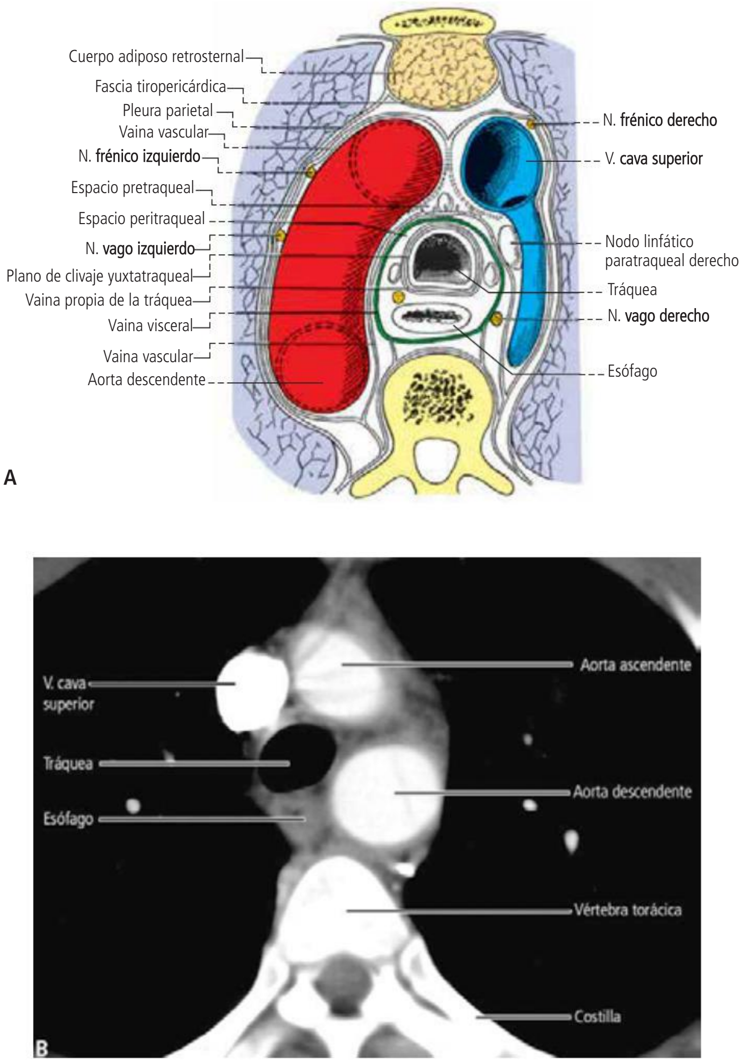


Fig. 87-18. Relaciones de la vena cava superior. A. Corte horizontal del mediastino que pasa por la 4.ª vértebra torácica, visto desde arriba (según Sarrazin y Voog). **B.** Tomografía computarizada horizontal de tórax a nivel de T4, con contraste endovenoso. La imagen hipodensa por adelante y algo a la derecha del cuerpo de la vértebra es la tráquea. La imagen hiperdensa que se ubica inmediatamente por delante y a la derecha de la tráquea es la vena cava superior. Entre la tráquea y el cuerpo vertebral se encuentra el esófago y a su izquierda, la porción descendente de la aorta. El corte pasa inmediatamente por debajo del arco aórtico y está orientado como si se viese desde abajo.

Anastomosis

Están constituidas por diversas ramas tributarias de la vena cava superior y de la vena cava inferior anastomosadas entre sí.

En el ser vivo

Anatomía funcional

La sangre circula en abundancia y a gran velocidad en la vena cava superior, sometida a la acción de la gravedad, de la aspira-

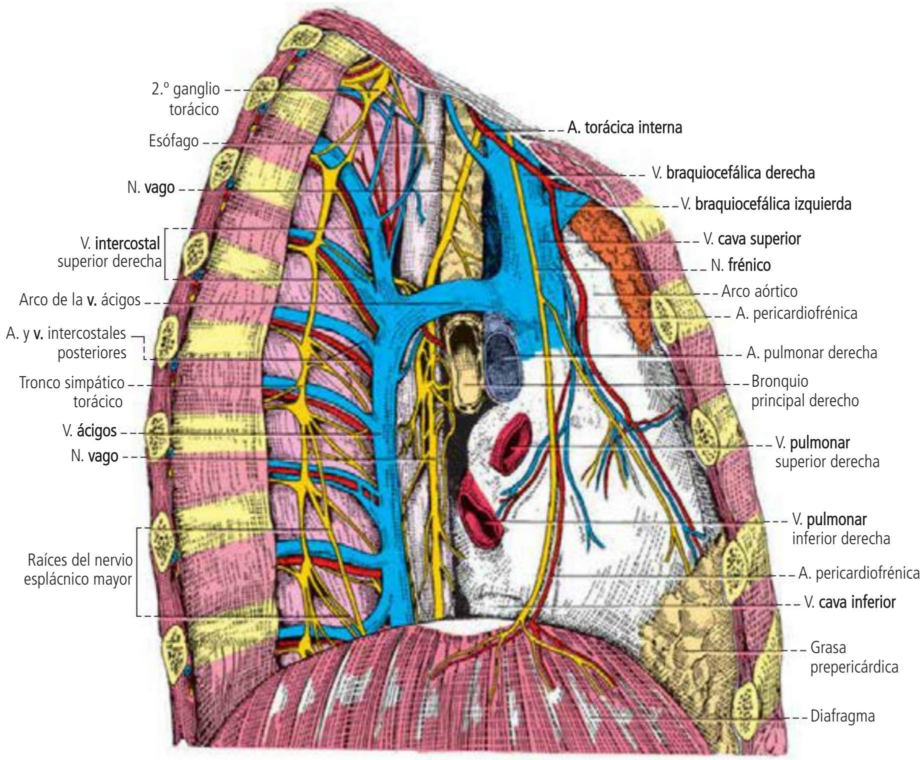


Fig. 87-19. **Relaciones intrapericárdicas de la vena cava superior. Mediastino visto por su cara derecha. Se ha seccionado la raíz** pulmonar, retirado el pulmón y extirpado la pleura.

ción cardíaca y del vacío pleural. La obstrucción o compresión patológica crónica de la vena cava superior produce edema de la parte superior del cuerpo (edema en esclavina) y síntomas neurológicos de origen encefálico por estasis sanguínea. El esfuerzo del organismo para restablecer esta circulación venosa se manifiesta por venas superficiales dilatadas en la pared torácica.

Exploración

La vena cava superior es visible en las angiografías hechas a partir de uno u otro de los miembros superiores. Introduciendo una sonda fina (cateterismo cardíaco) se puede medir la presión en el vaso y extraer muestras de la sangre que contiene. La angiorresonancia con gadolinio también permite visualizar la vena cava (**fig. 87-22**).

Abordaje

El cirujano puede actuar sobre ella por vía transpleural derecha o por esternotomía mediana. La vena cava superior es la vía de acceso a las cavidades derechas del corazón para la angiocardiografía y el cateterismo cardíaco. En la cirugía cardíaca a corazón abierto, con el empleo de circulación extracorpórea, se extrae la sangre de la vena y se procede a bloquear el orificio de desembocadura en el atrio [aurícula] derecho.

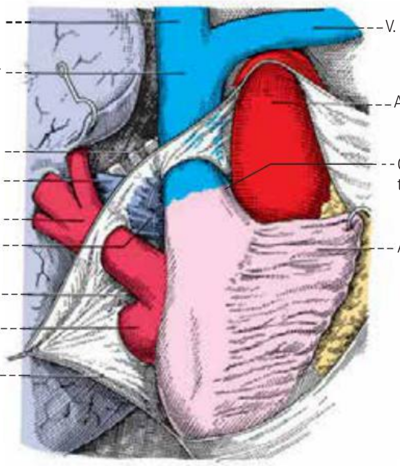


Fig. 87-20. **Relaciones intrapericárdicas de la vena cava superior. Parte anterosuperior derecha de la cavidad pericárdica, vista** anterior (según Milhiet).

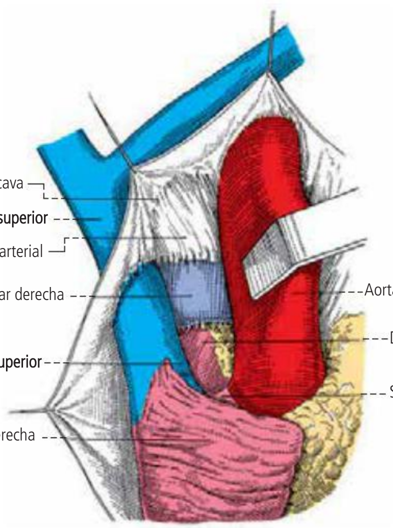


Fig. 87-21. **Espacio intercavoaórtico, vista anterior (según Milhiet).**

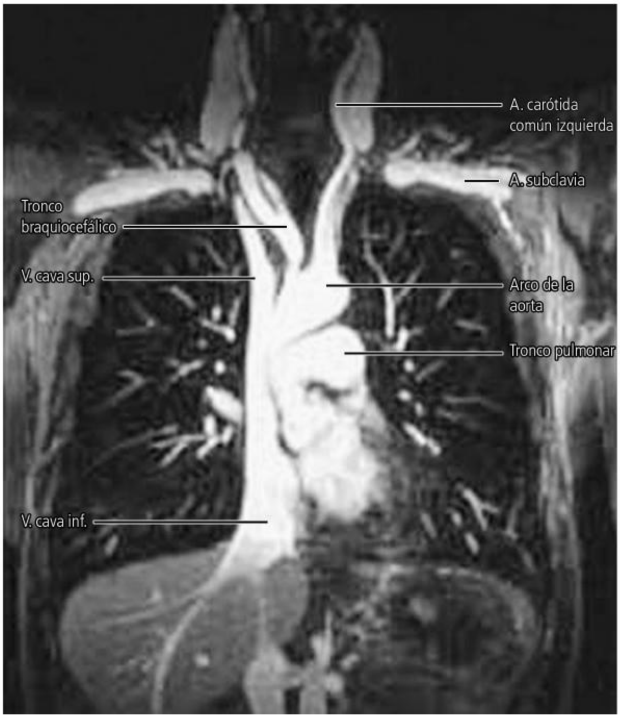


Fig. 87-22. Angiorresonancia magnética de tórax con gadolinio, que permite ver, en la región derecha del mediastino, el trayecto de la vena cava superior.

Véase **Caso clínico:** *Punción de la vena subclavia, neumotórax*

Sistema de la vena cava inferior

88

Está definido por su vena terminal, la **vena cava inferior**, que se origina a la altura de L4-L5 (**fig. 88-1**) y termina en el atrio [aurícula] derecho.

A este sistema confluye la sangre de los miembros inferiores y de la pelvis, drenada por las **venas ilíacas comunes**, cuya reunión constituye el origen de la vena cava inferior. Esta recibe igualmente la sangre de la pared abdominal, de los riñones y de las glándulas suprarrenales, así como la de todas las vísceras intraabdominales: esta sangre visceral atraviesa **previamente el hígado** (sistema porta hepático) y llega a la vena cava por las **venas hepáticas** (**fig. 88-2**).

Se estudian, sucesivamente:

- Las venas del miembro inferior.
- Las venas de la pelvis.
- La vena cava inferior.

La circulación venosa de las vísceras pelvianas y abdominales se estudia con las vísceras correspondientes.

VENAS DEL MIEMBRO INFERIOR

Véase Tomo 1.

VENAS DE LA PELVIS

Comprenden, a la derecha y a la izquierda, venas gruesas, satélites de las arterias de la pelvis, y esencialmente las **dos venas ilíacas, externa e interna**, que convergen para formar la **vena ilíaca común**. De la convergencia de las ilíacas comunes se origina la **vena cava inferior**.

Vena ilíaca externa

Continúa en la pelvis a la **vena femoral** (**fig. 88-3** y véanse **figs. 86-3** y **86-7**). Se origina en el anillo femoral y termina uniéndose a la ilíaca interna, a la altura de la articulación sacroilíaca. Voluminosa, acompaña a la arteria ilíaca externa a lo largo de la abertura [estrecho] superior de la pelvis, siguiendo el borde medial del músculo iliopsoas. Se sitúa medial a su arteria homónima, compartiendo sus relaciones. Llega a la articulación sacroilíaca y se une a la vena ilíaca interna del mismo lado para formar la **vena ilíaca común**. Cerca de su terminación, la arteria ilíaca interna la cruza medialmente.

Recibe, cerca de su origen: la **vena circunfleja ilíaca profunda**, proveniente de la fosa ilíaca; las **venas epigástricas inferiores**, a veces reunidas en un tronco común en su terminación; estas venas son satélites de sus arterias. Además de las venas provenientes del recto abdominal, recibe a las **venas púbicas**. Se **anastomosan**: con la vena torácica interna (anastomosis cava superior-cava inferior), con las venas obturatrices y las venas epigástricas opuestas (arco venoso suprapúbico).

Vena ilíaca interna [hipogástrica]

Es un tronco bastante corto (4 a 5 cm), muy voluminoso, situado detrás de la arteria homónima (**fig. 88-3**). Oblicua hacia arriba y atrás, se une a la vena ilíaca externa por detrás de la bifurcación arterial. A veces es doble o plexiforme. Recibe:

- **Venas parietales.** Comprenden:
  - **Venas glúteas superiores:** véase Tomo 1.
  - **Venas glúteas inferiores** [isquiáticas]: véase Tomo 1.
  - **Venas obturatrices:** satélites de la arteria homónima.

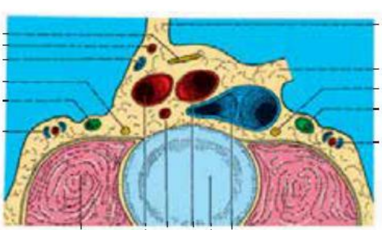


Fig. 88-1. Región terminoaórtica, corte transversal esquemático. Vista superior.

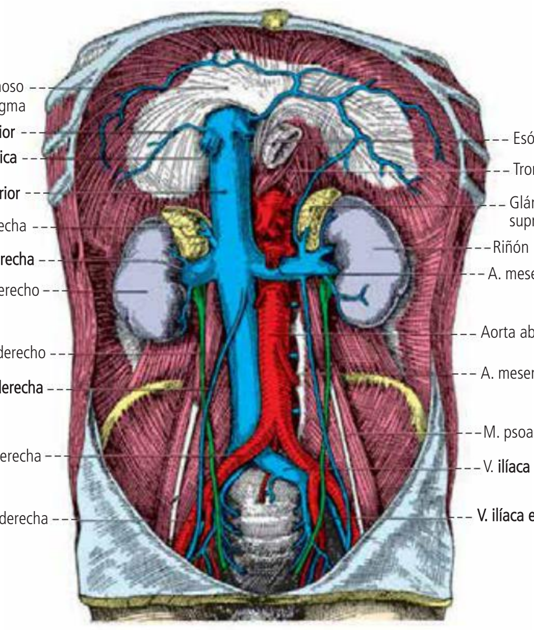


Fig. 88-2. Vena cava inferior vista por su cara anterior.

Por lo general, existen dos que atraviesan el foramen obturador, situadas en el canal obturador, ascienden en la pelvis pasando medialmente a las ramas anteriores de la arteria ilíaca interna. Están anastomosadas con las venas epigástricas inferiores.

- **Venas iliolumbares:** de origen muscular (psoas mayor) y vertebrales, están unidas a la vena lumbar ascendente y pertenecen a la vía paravertebral anastomótica vena cava superior - vena cava inferior.
- **Venas sacras laterales:** siguen a las arterias homónimas en sentido inverso.
- **Venas pudendas internas:** se originan de la parte posterolateral del plexo venoso prostático, situado por delante de la próstata y de la vejiga, en el tejido adiposo de la región retropubiana. Este plexo está constituido por afluentes provenientes del pene, de la vejiga, de la próstata y de la uretra. Está más desarrollado en el hombre. Dos o tres venas pudendas siguen en sentido inverso y de cada lado el trayecto de la arteria homónima. En el canal pudendo reciben las venas profundas del pene o del clítoris perineales superficiales y profundas, luego las venas rectales inferiores que vienen del ano a través de la fosa isquioanal. Con la arteria, las venas pudendas contornean la espina ciática, penetran en la pelvis por la porción infrapiriforme del foramen ciático mayor y terminan en la vena ilíaca interna. Ampliamente anastomosadas entre sí a nivel del plexo prostático y vesical, las venas pudendas internas están unidas al sistema porta en la mucosa del ano (véase Anastomosis portocavas).
- **Venas viscerales:** Estas son:
  - **Vesicales**, inferiores y laterales.
  - **Rectales medias**, que vienen del recto, de las glándulas vesiculosas [vesículas seminales] o de la vagina.
  - **Uterinas.**
  - **Vaginales.**

Estas venas viscerales constituyen, inmediatamente por encima del músculo elevador del ano, las **corrientes venosas del fondo de la pelvis** (Gregoire). Comprendidas en el tejido conectivo subperitoneal de la pelvis, estas venas son amplias, voluminosas y pueden ser asiento de flebitis pelvianas.

Vena ilíaca común [primitiva]

A la derecha y a la izquierda, su origen se ubica a nivel de la articulación sacroilíaca por la reunión, en ángulo agudo, de las venas ilíacas externa e interna (**fig. 88-3**). Dirigidas arriba y medialmente, convergen a la derecha del plano mediano para constituir la vena cava inferior a la altura del disco intervertebral L4-L5.

La **vena ilíaca común izquierda** es más larga que la derecha. Situada medial a su arteria homónima, se aplica por delante de la base del sacro, cruza el plano mediano debajo de la bifurcación aórtica para llegar a la cara posterior de la arteria ilíaca común derecha. La vena ilíaca común izquierda recibe la vena sacra mediana (media). Las venas ilíacas comunes reciben igualmente la vena iliolumbar correspondiente.

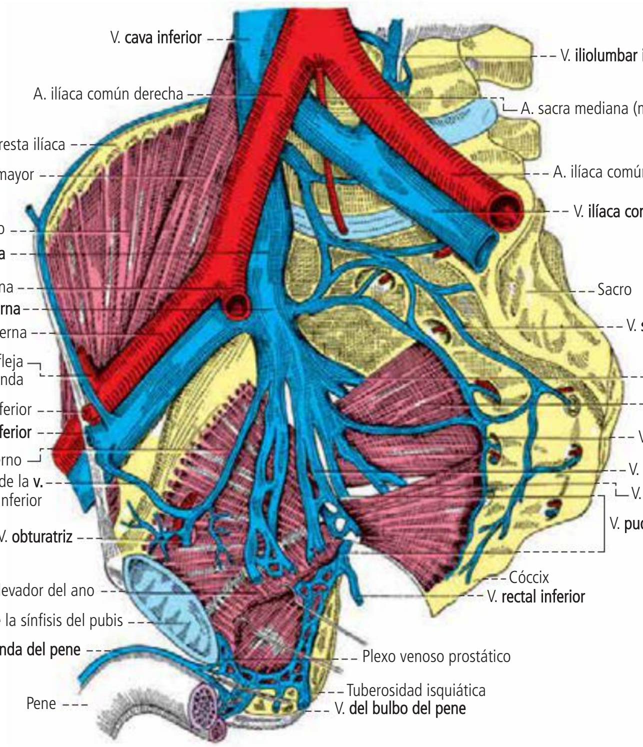


Fig. 88-3. Venas ilíacas del lado derecho.

Las venas ilíacas comunes, como las venas ilíacas externa e interna, contraen relaciones muy importantes con los nodos linfáticos.

La invasión cancerosa de los nodos linfáticos pelvianos es causa de compresiones venosas de repercusión.

En el ser vivo

Anatomía funcional

Las venas de la pelvis constituyen tres conjuntos funcionales:

A. El eje venoso que conduce la sangre del miembro inferior hacia la vena cava, de abajo hacia arriba y de adelante hacia atrás.

B. Las venas viscerales, tributarias de la ilíaca interna, que reciben la sangre del sistema genital, de la vejiga, de la uretra y por último, una parte del recto.

C. El conjunto drena la sangre de las paredes pelvianas.

Todas estas venas constituyen un vasto reservorio en el cual la sangre circula rápidamente en el decúbito dorsal, pero con tendencia a estancarse en la posición vertical.

Exploración

Muy profundas, estas venas escapan a la exploración directa. Se las puede ver en las flebografías, aunque su inyección a partir de las venas del miembro inferior sea muy incompleta, excepto en caso de trombosis de las venas ilíacas comunes o de la vena cava inferior.

Anastomosis

Son interesantes por las posibilidades de restablecimiento de la corriente venosa en caso de trombosis o de compresión. Se establecen:

- Con las venas del miembro inferior (venas pudendas interna y externa, obturatrices y glúteas inferiores).
- Con las venas del lado opuesto.
- Con el sistema cava superior.
- Con el sistema porta a nivel del ano (véase Intestino: recto).

Abordaje quirúrgico

El acceso a las venas ilíacas externas o comunes puede ser extraperitoneal o transperitoneal. En casos de trombosis, permite la desobstrucción y, a veces, la reconstrucción del eje venoso principal.

VENA CAVA INFERIOR

La vena cava inferior conduce al atrio [aurícula] derecho la sangre de la parte inferior del cuerpo, en particular de los miembros inferiores, de los órganos intraabdominales y pelvianos de toda la porción infradiafragmática.

Es una gran vena que sigue el flanco derecho de la columna lumbar y luego penetra en el tórax.

Generalidades

Origen

Nace de la reunión de las dos venas ilíacas comunes, en el flanco derecho del disco intervertebral entre L4-L5, a 1 o 2 cm debajo de la bifurcación aórtica (véase **fig. 88-1**).

Trayecto

Desde su origen, la vena se dirige hacia arriba, siguiendo el lado derecho de la columna vertebral lumbar (**fig. 88-2**). Llega debajo del hígado, se inflexiona a la derecha, hacia el segmento retrohepático, atraviesa el centro tendinoso del diafragma por un foramen que le es propio y penetra en el tórax. Se dirige hacia arriba y medialmente, perfora el pericardio y termina en la **cara inferior del atrio [aurícula] derecho**. Su longitud varía entre 20 y 25 cm en el adulto. Su calibre es de 20 a 22 mm. Presenta dos dilataciones en los puntos de desembocadura de las venas renales y de las hepáticas.

Variaciones

Por el hecho de su origen embriológico a partir de las venas cardinales inferiores, que son bilaterales, la vena cava inferior es a veces doble en su parte inferior, por lo menos debajo de las venas renales. En ocasiones puede estar delante de los uréteres. Por último, existen anomalías relativas a sus afluentes, en particular las venas renales.

Relaciones

Se describen cuatro segmentos: en el origen, un segmento abdominal, la travesía diafragmática y un segmento torácico.

En el origen

La vena cava inferior está a la derecha de la bifurcación aórtica y ambas se encuentran en la región terminoaórtica. Es retroperitoneal, situada delante de la columna lumbar y del iliopsoas, detrás de la porción proximal de la arteria ilíaca común derecha. Está rodeada por los nodos linfáticos laterales de la cava, la retrocava, la precava y los lumbares intermedios. El uréter derecho la sigue lateralmente (**fig. 88-2**).

Segmento abdominal

Se pueden distinguir dos segmentos (**figs. 88-2** y **88-4**): subhepático y retrohepático.

Segmento subhepático

Atrás. La vena se aplica al flanco anterior derecho de la columna lumbar, con los orígenes corporales del músculo psoas de T12 a L5; por encima de L3 se relaciona con el pilar derecho del diafragma. Entre este plano parietal y la vena se interpone un plano vasculonervioso:

- **Las ramas derechas de la aorta abdominal.** Las cuatro arterias lumbares penetran bajo los arcos de inserción vertebral del psoas mayor: la arteria renal derecha y la arteria suprarrenal media.
- **La raíz medial de la vena ácigos** (vena lumbar ascendente).
- **Los nodos linfáticos retrocavos** (pertenecientes a los nodos lumbares derechos).
- **El tronco simpático lumbar derecho**, situado detrás y lateralmente a la vena cava inferior y los dos nervios esplácnicos derechos que se dirigen al plexo celíaco.

A la derecha. Se relaciona de abajo hacia arriba:

1. Con el **uréter** y los **vasos ováricos o testiculares** que descienden verticalmente sobre la cara anterior del psoas mayor.
2. Con el polo inferior del **riñón derecho** y, por último, con su **hilio, al que está amarrada la vena cava inferior por la vena renal derecha** (**fig. 88-5**), corta y ancha.
3. Luego se relaciona con la **glándula suprarrenal derecha**, que es: suprarrenal y pararrenal (la cabeza de la glándula puede estar oculta por la vena cava inferior). De ella, la vena recibe la vena suprarrenal [capsular] media que emerge del hilio de la glándula a la cara posterior de la vena cava inferior.

A la izquierda. Abajo, la vena está aplicada a la aorta y es algo posterior a ella. A medida que asciende, la vena se separa de la arteria, se hace ligeramente anterior y derecha, separada de ella en la región celíaca. La vena cava se relaciona con las ramas que se originan de la cara anterior de la aorta.

La **vena renal izquierda**, que cruza la cara anterior de la aorta, viene a terminar en el lado izquierdo de la vena cava inferior.

Los nodos linfáticos preaórticos (intercavoaórticos).

Plexo aórtico abdominal (nodos celíaco derecho, mesentérico superior, aorticorrenal, muy cercanos a la cava inferior).

Medial y posteriormente a la aorta y el origen del conducto torácico en la cisterna del quilo.

Adelante. La cara anterior es seguida en sus dos tercios inferiores por nodos linfáticos precavos pertenecientes al grupo de los nodos lumbares derechos. Se pueden describir las siguientes porciones:

- **Subduodenal:** de abajo hacia arriba, la cara anterior de la **vena cava inferior** está cruzada por: la **arteria ilíaca común derecha** (ambas están cubiertas por el peritoneo parietal posterior); la **raíz del mesenterio**, que es oblicua hacia abajo y a la derecha, la cruza a la altura de L3 o L4, la que contiene el eje vasculonervioso mesentérico superior; por encima del cruce precedente, la vena cava está cubierta por la fascia retrocolónica derecha, adherencia de la hoja posterior del mesocolon ascendente primitivo al peritoneo parietal posterior, que la separa de las arterias y venas cólicas.
- **Retroduodenopancreático:** la fascia retroduodenopancreática, adhesión de la hoja posterior del mesoduodeno primitivo al peritoneo parietal posterior, separa la vena del duodeno-páncreas. Detrás de esta adherencia, la arteria ovárica o testicular derecha **cruza** la vena cava inferior a la altura de L3.

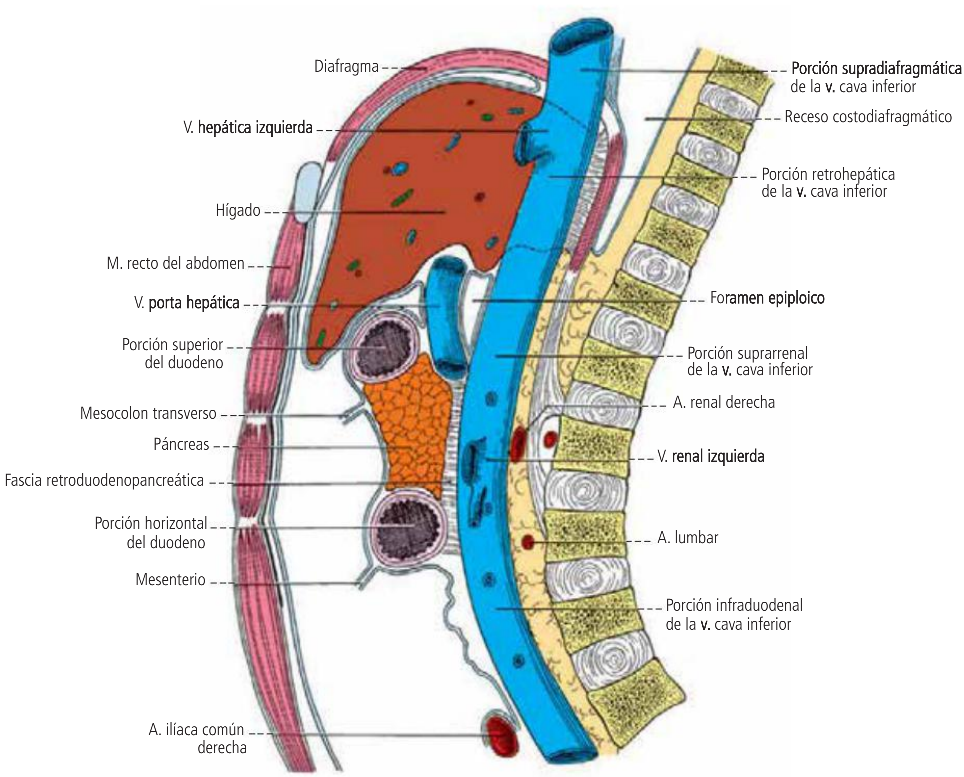


Fig. 88-4. Vena cava inferior vista en un corte esquemático sagital paramediano derecho (según Paturet).

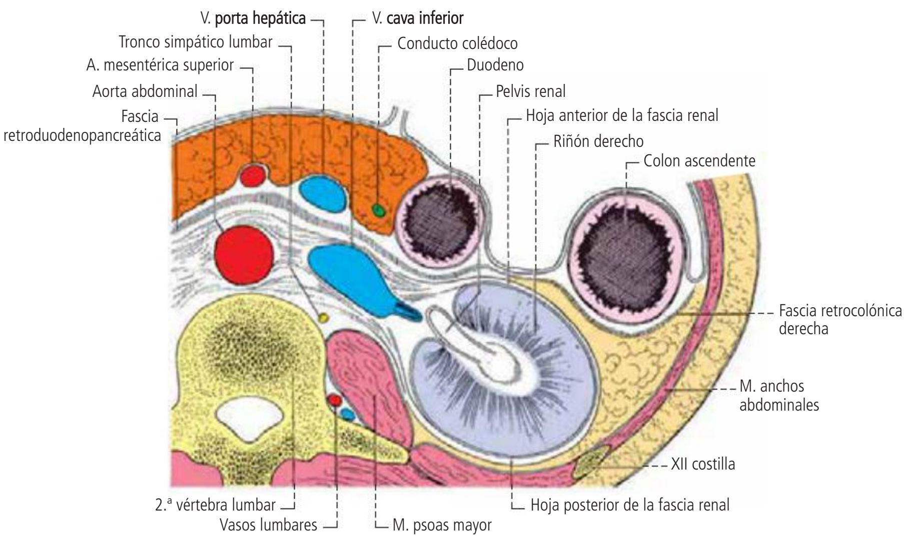


Fig. 88-5. Relaciones de la vena cava inferior. Corte horizontal que pasa por la 2.ª vértebra lumbar. Vista superior.

Por delante de la fascia retroduodenopancreática corresponde a la **cara posterior de la cabeza del páncreas**, enmarcada por la primera porción del duodeno (perpendicular a la vena), por la segunda porción (paralela a la vena) y por la tercera porción duodenal (que cruza a la vena cava perpendicularmente a la altura de L3-L4). La **vena porta hepática** se ubica oblicua hacia arriba a la derecha y adelante, el **conducto colédoco**, oblicuo abajo y a la derecha, en relación con la cabeza del páncreas, termina en la segunda porción del duodeno. Aquí también se relaciona con los **arcos vasculares pancreatoduodenales**.

- **Supraduodenopancreático:** la vena cava inferior, cubierta por el peritoneo parietal posterior, forma la pared posterior del **foramen omental** [**epiploico**], comunicación de la gran cavidad peritoneal con el vestíbulo de la bolsa omental [transcavidad de los epiplones].

Segmento retrohepático

La vena cava inferior se excava en un canal o bien en un conducto (por la existencia de una lengüeta hepática retrocava) en la porción posterior de la cara diafragmática del hígado, al cual está unido por un tejido conectivo denso y por las venas hepáticas y el ligamento venoso entre el lóbulo derecho lateralmente y el lóbulo caudado medialmente. Este segmento se encuentra en el ligamento coronario, donde la vena ocupa el centro de la superficie de este segmento, desprovisto de peritoneo.

Travesía diafragmática

La vena cava inferior utiliza un foramen cuadrilátero, fibroso e inextensible, que se encuentra en el folíolo derecho del centro tendinoso del músculo diafragma, donde está acompañada por el ramo abdominal del nervio frénico derecho. La vena ocupa el foramen y su adventicia se adhiere a él por tractos fibrosos.

Segmento torácico

La vena se dirige hacia arriba, adelante y a la izquierda, describiendo una curva cóncava hacia el, centro tendinoso. Se puede considerar este trayecto como enteramente **intrapericárdico** debido a que la vena está rodeada por el pericardio fibroso que se inserta en el diafragma reforzado por afuera por el ligamento frenopericárdico derecho. El pericardio seroso tapiza la vena en una extensión de aproximadamente 1 cm (véase Pericardio).

La vena cava inferior **termina** en el atrio [aurícula] derecho, en la parte posterior y derecha de la cara inferior, por un orificio oblicuo adelante, abajo y medialmente. Su borde inferomedial presenta una válvula rudimentaria, válvula de la vena cava inferior (véase Atrio derecho).

Afluentes

Venas parietales

Son cuatro venas lumbares y dos venas frénicas inferiores.

Venas viscerales

Son:

- Las venas testicular u ovárica derecha.
- Las venas renales, derecha e izquierda.
- La vena suprarrenal derecha.
- Las venas hepáticas.

Estas venas se describen con los órganos en los cuales se originan. En el feto, la vena cava inferior recibe al **ligamento venoso** [conducto venoso de Arancio], proveniente de la vena umbilical que se oblitera a partir del nacimiento.

Anastomosis

Se estudian en el capítulo de las anastomosis cava superior-cava inferior (intercavas) y portocavas.

En el ser vivo

Anatomía funcional

La **vena cava inferior** aporta al corazón derecho una enorme cantidad de sangre. Sin embargo, no representa la totalidad de la sangre venosa infradiafragmática, de la cual una parte toma la vía paravertebral de las **venas ácigos**.

Se distinguen dos segmentos diferentes desde el punto de vista funcional: **encima y debajo de las venas renales**. La interrupción de la vía venosa por encima de las renales no es compatible con la vida, pues este segmento es el que comanda el funcionamiento de parénquimas de importancia vital. En infecciones a nivel de la pelvis o de los miembros inferiores, que originan trombos causantes de embolias pulmonares, se puede realizar la ligadura de la vena cava inferior por debajo de las desembocaduras de las venas renales para evitarlas.

A pesar de que la mayor parte del tiempo la dirección de la corriente sanguínea en la vena cava inferior se opone a la fuerza de gravedad, la vena no tiene ninguna válvula.

En la vena cava inferior, a la altura de las venas hepáticas, la temperatura del medio interior es la más elevada.

Exploración

Esta es necesariamente indirecta, por flebografía a partir de las venas del miembro inferior. También se puede opacificar su parte superior por vía retrógrada a partir del atrio [aurícula] derecho. Asimismo, el cateterismo cardíaco permite tomar presiones venosas y hacer extracciones de sangre de la cava inferior. La angiorresonancia magnética y la tomografía computarizada también permiten visualizar la vena cava inferior (**fig. 88-6 A y B**).

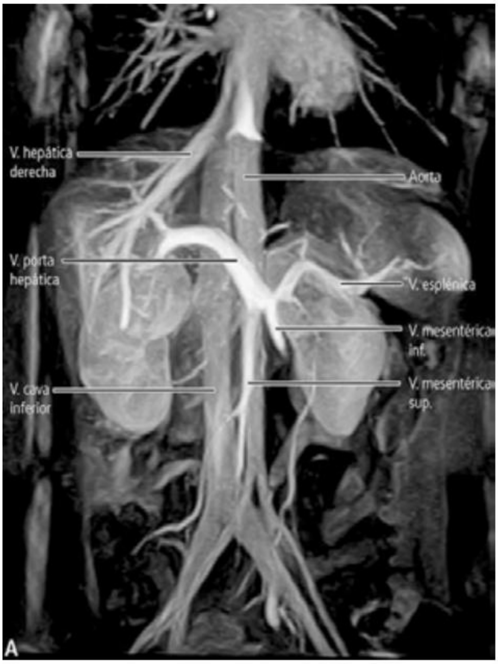
Abordaje

Cateterismo

Se puede llegar a la vena cava inferior por cateterismo de las venas del miembro inferior: safena magna, femoral, pero se puede igualmente utilizar una vía retrógrada a partir de la vena yugular interna. El catéter pasa así por la vena cava superior, atraviesa el atrio derecho antes de llegar a las venas hepáticas (toma de temperatura, extracción de sangre) para descender aun más abajo, si es necesario. Por esta vía se introduce el filtro "paraguas" de Mobin-Uddin, destinado a impedir la migración de los coágulos sanguíneos que vienen de las venas de los miembros inferiores o de la pelvis menor, en dirección al corazón derecho y las arterias pulmonares (tratamiento preventivo de las embolias pulmonares).

Cirugía

La vena cava inferior se puede exponer en toda su extensión por vía paraperitoneal abajo; transperitoneal y decolamiento duodenopancreático en su parte media; transpleuropericardíaca en su terminación.



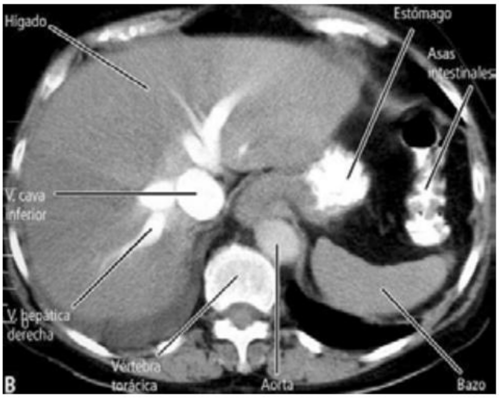


Fig. 88-6. **A. Angiorresonancia magnética de abdomen con gadolinio, que permite ver el trayecto de la vena cava inferior,** vertical, a la derecha de la línea mediana del cuerpo, y de la vena porta hepática, hiperintensa en el centro de la imagen, con dirección oblicua (gentileza del doctor Miguel E. Nazar). **B.** Tomografía computarizada horizontal de abdomen, con contraste endovenoso, a nivel de T11. Se ven la vena cava inferior y las venas hepáticas, hiperdensas, en relación con el hígado.

89 Venas de la columna vertebral y anastomosis intercavas

Las venas de la columna vertebral forman **plexos venosos vertebrales internos** y **externos**, ampliamente anastomosados entre sí, extendidos a lo largo de la columna vertebral: es un conjunto de riqueza considerable y gran valor funcional. Además, existe un sistema de **venas paravertebrales**.

Las **venas de la columna vertebral** se relacionan con la serie de ramas arteriales dorsoespinales que se originan sucesivamente de la arteria vertebral, las intercostales, las lumbares y la sacra mediana (media). Conducen hacia el sistema de las venas cavas la sangre venosa de la columna vertebral, de los músculos espinales, de la médula espinal y sus envolturas. Sirven de **anastomosis entre los dos sistemas cavas**, superior e inferior.

PLEXOS VENOSOS VERTEBRALES INTERNOS

Contenidos dentro del **conducto vertebral**, estos plexos se hallan situados por fuera de la duramadre, en el **espacio epidural** (**fig. 89-1**). Comprenden venas longitudinales y transversales.

Venas longitudinales

Existen dos **venas longitudinales anteriores**, derecha e izquierda, situadas detrás de los cuerpos vertebrales, sobre su parte lateral, y dos **venas longitudinales posteriores**, menos voluminosas, que se hallan a cada lado del plano mediano sobre la serie de láminas vertebrales. Presentan anastomosis entre sí y dilataciones, configurando un **plexo venoso interno anterior** y un **plexo venoso interno posterior**.

Venas transversales

Estas **venas transversales** son **anteriores**, **laterales** y **posteriores**, y se extienden entre las venas longitudinales, constituyendo a nivel de cada vértebra un círculo venoso completo. Se distinguen, por lo tanto, **anastomosis anteriores**, **laterales** y **posteriores**.

Afluentes

Estos plexos reciben venas originadas en los cuerpos vertebrales (venas muy voluminosas), de la duramadre y de la médula espinal. Son las **venas basivertebrales**, las **venas de la médula espinal** y las **venas espinales anteriores** y **posteriores**.

Anastomosis

Las venas vertebrales internas se comunican con las venas vertebrales externas a través de los **plexos venosos de los**

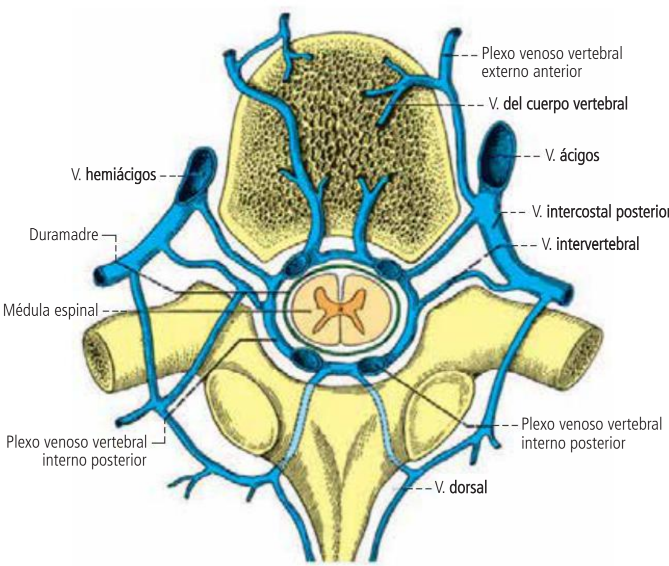


Fig. 89-1. Plexos venosos vertebrales.

forámenes intervertebrales que las drenan en dirección de la región laterovertebral. Las venas de ese plexo intervertebral están provistas de válvulas abiertas en dirección al exterior, que se oponen a su reflujo hacia el interior del conducto vertebral. Asimismo, las venas vertebrales se comunican: hacia arriba a través del foramen magno y el **seno marginal** con el seno occipital y los otros senos intracraneales (**fig. 89-2**), y hacia abajo con las venas pelvianas, a través del orificio inferior del hiato sacro.

PLEXOS VENOSOS VERTEBRALES EXTERNOS

Los plexos venosos vertebrales externos son anteriores y posteriores (**figs. 89-1** y **89-2**). El límite artificial entre unas y otras está dado por el plano de los procesos transversos.

Venas anteriores

Drenan las venas de los cuerpos vertebrales. Dispuestas en plexos en la región cervical, más reducidas en la columna torácica y en la región lumbar, retoman una disposición plexiforme delante del sacro. Drenan en las venas vertebrales (en el cuello), intercostales (región torácica), lumbares y sacras laterales, en sus territorios respectivos.

Venas posteriores

Son más numerosas y más voluminosas. Están situadas en la profundidad de los músculos erectores de la columna. Reciben venas óseas y sobre todo, musculares. Son drenadas arriba por las venas cervicales profundas, más abajo por las venas intercostales posteriores y por las venas lumbares.

Anastomosis

Reunidas entre sí en toda la longitud de la columna vertebral en sentido longitudinal y transversal, estas venas reciben también a las venas de los plexos venosos internos. Permiten comunicar vasos tan alejados como la **vena cervical profunda** y la **vena lumbar ascendente** y, de manera más general, los sistemas de las venas cavas superior e inferior.

VENAS PARAVERTEBRALES

Estas venas, de dirección vertical, se ubican a ambos lados de los cuerpos vertebrales. Están representadas por la **vena lumbar ascendente** y el **sistema ácigos**.

Vena lumbar ascendente

Es un conducto venoso tendido desde cada **vena ilíaca común** hasta la **vena subcostal** del lado correspondiente, junto con la cual contribuye a formar el origen de la vena ácigos a la derecha y la vena hemiácigos a la izquierda (**fig. 89-3**).

El sentido de la corriente sanguínea se define difícilmente en este vaso.

Trayecto y relaciones

De trayecto vertical, la vena lumbar ascendente está situada entre los dos planos de inserción del **músculo psoas mayor**. La vena se encuentra delante de las raíces del plexo lumbar y lateral a las arterias lumbares, que son transversales. En su extremo superior, penetra en el tórax por debajo y detrás del ligamento arqueado medial del diafragma, a veces en compañía del nervio esplácnico mayor.

Afluentes

La **vena lumbar ascendente** recibe a nivel de cada vértebra (**fig. 89-4**):

- Una **vena lumbar**, porción lateral, originada en los músculos de la pared abdominal.
- Una **vena dorsal**, proveniente de la musculatura del dorso.
- Una o más **venas intervertebrales**, que procede del plexo venoso vertebral interno.
- Una **vena lumbar**, porción medial, que la une transversalmente a la vena cava inferior. Este conjunto constituye la **estrella venosa lumbar**.

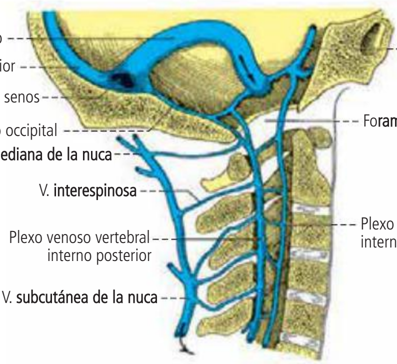


Fig. 89-2. Comunicaciones del plexo vertebral interno con las venas intracraneales y de la nuca. Corte sagital mediano, lado izquierdo del corte.

Anastomosis

Sus conexiones con la vena cava inferior, con las venas ilíacas comunes, con las venas del plexo vertebral y el sistema ácigos forman una vía anastomótica larga, paravertebral, muy eficaz.

Sistema de las venas ácigos

Se describen: a la derecha, la **vena ácigos**; a la izquierda, la **vena hemiácigos** y la **vena hemiácigos accesoria**.

Vena ácigos [mayor]

Es una vena del tórax, situada a lo largo de la columna vertebral torácica, de dirección vertical y ubicación laterovertebral derecha.

Origen

Se forma a partir de una **raíz lateral** donde convergen la **vena lumbar ascendente** y la **vena subcostal**, y una **raíz medial**, inconstante, proveniente de la vena cava inferior y, con menor frecuencia, de la vena renal derecha (**fig. 89-5**).

Trayecto y relaciones

La **vena ácigos** asciende verticalmente siguiendo la curvatura de la columna vertebral torácica hasta la 4.ª vértebra (**fig. 89-6**). Se inclina entonces hacia adelante, formando el **arco** [cayado] **de la vena ácigos**, que pasa por encima de la raíz pulmonar derecha y desemboca en la cara posterior de la **vena cava superior**.

En este trayecto se ubica en el **mediastino posterior**. Establece relaciones:

- **Atrás**, con los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales, el ligamento longitudinal anterior, las arterias intercostales posteriores derechas y el tronco simpático.
- **Adelante**, con el esófago y el nervio vago derecho.
- **Lateralmente**, con la pleura mediastínica derecha. La pleura constituye aquí el **receso interácigos-esofágico**.
- **Medialmente**, el conducto torácico la separa de la aorta descendente.

El **arco de la ácigos** cruza el borde derecho del esófago, luego la tráquea y el nervio vago derecho. Pasa por encima del bronquio principal derecho y luego, de la arteria pulmonar derecha, antes de llegar a la cara posterior de la vena cava superior. Cruza de atrás hacia adelante la región posterior del **mediastino superior**.

Afluentes

Son:

- **Las nueve últimas venas intercostales posteriores derechas** y la **vena subcostal derecha:** estas venas siguen a las arterias homónimas, en el espacio intercostal. Están anastomosadas adelante con las venas intercostales anteriores y con las venas torácicas internas. Atrás reciben a las ramas dorsales, a las ramas espinales y a los plexos de los forámenes intervertebrales, que reúnen la sangre de las venas de la columna vertebral.

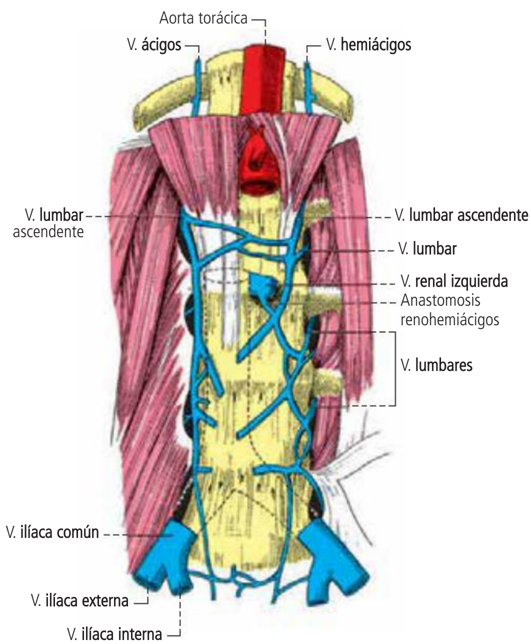


Fig. 89-3. Venas lumbares, vista anterior. En líneas punteadas se indica la ubicación de la vena cava inferior.

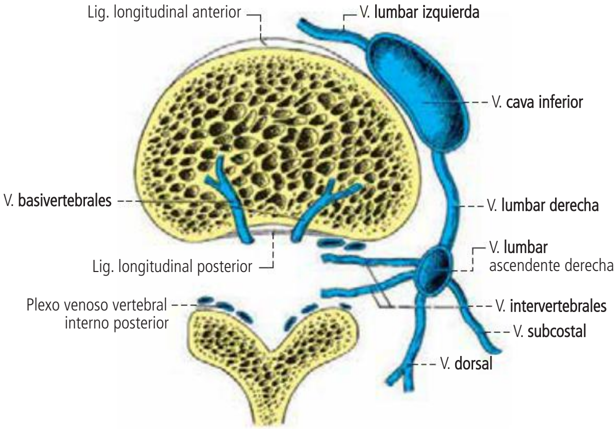


Fig. 89-4. Corte horizontal esquemático de los afluentes y conexiones de la vena lumbar ascendente. Vista superior.

- **Vena intercostal superior derecha:** recoge las tres a cuatro primeras venas intercostales y constituye un tronco grueso que desemboca en el origen del arco de la vena ácigos o en su convexidad.
- **Venas hemiácigos** y **hemiácigos accesoria**.
- **Venas bronquiales**, **esofágicas**, **pericárdicas**, **frénicas superiores** y **mediastínicas** derechas.

El arco de la ácigos se desliza a veces en una profunda escotadura excavada en el lóbulo superior del pulmón derecho, donde forma el **surco de la vena ácigos**. Arrastra allí una doble hoja pleural que aísla, medialmente a la vena, una lengüeta pulmonar, mal denominada "lóbulo ácigos".

Vena hemiácigos [ácigos inferior menor]

Origen

Semejante al de la vena ácigos por su raíz lateral (vena lumbar ascendente y vena subcostal), pero su raíz medial es más constante y voluminosa: tronco renohemiácigos [de Lejars], proveniente de la vena renal izquierda, enriquecida por una vena lumbar y a veces por la vena suprarrenal.

Trayecto y relaciones

La vena asciende en el mediastino posterior, detrás de la aorta, lateral al conducto torácico, delante del tronco simpático y de las arterias intercostales posteriores izquierdas (**fig. 89-7**). A la

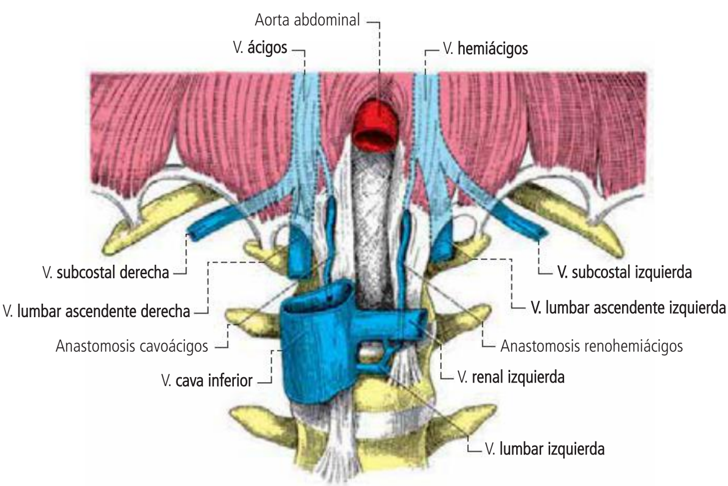


Fig. 89-5. Origen de las venas ácigos. Vista anterior.

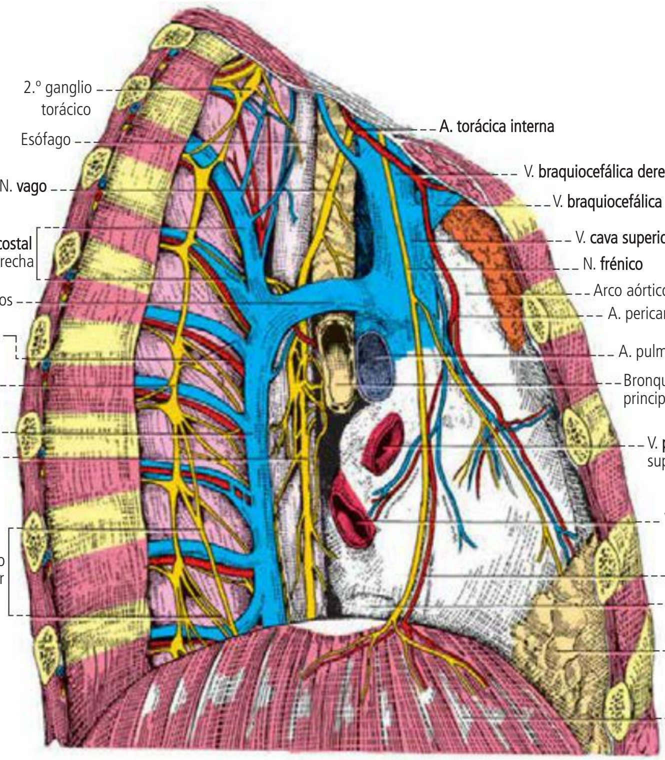


Fig. 89-6. Trayecto y relaciones de la vena ácigos. Mediastino visto por su cara derecha. Se ha seccionado la raíz pulmonar, retirado el pulmón y extirpado la pleura.

altura de la 8.ª vértebra torácica, se inclina a la derecha, cruza el plano mediano y desemboca en la vena ácigos.

Afluentes

Recibe las cinco últimas venas intercostales y la vena subcostal izquierda, venas vertebrales, esofágicas y mediastínicas.

Vena hemiácigos accesoria [superior menor]

Esta es variable:

- A veces es **única**, drena las siete primeras venas intercostales posteriores izquierdas. Desciende verticalmente a lo largo de la columna vertebral, se dirige oblicua hacia abajo y a la derecha, cruza el plano mediano por detrás de la aorta y del conducto torácico y desemboca en la vena ácigos.
- A veces **está reducida** a la reunión de las venas intercostales posteriores 5.ª, 6.ª y 7.ª. Las cuatro primeras forman entonces un tronco común independiente (la vena de Braine), que se aboca a la vena braquiocefálica izquierda.

Anastomosis

Las vías de anastomosis son longitudinales y transversales.

Vías longitudinales. Establecen una amplia comunicación entre los sistemas cava superior e inferior, sea por la vía paravertebral o por la vía de los plexos vertebrales internos.

Vías transversales. A través de las venas lumbares y las intercostales posteriores, se unen la parte anterior del tronco (venas epigástricas, venas torácicas internas) con la parte posterior de este.

Anastomosis intercavas

Los sistemas cava superior e inferior están reunidos por una vía principal paravertebral e intravertebral y por dos vías accesorias situadas en la pared abdominotorácica.

Vía principal

Está constituida por:

- **Vía paravertebral:** se origina inferiormente a nivel de las venas ilíacas comunes. Sigue en forma sucesiva: la vena lumbar ascendente, la vena ácigos (a la derecha), la hemiácigos accesoria (a la izquierda), afluente de la vena ácigos. Esta vía termina en la vena cava superior por el arco de la vena ácigos.
- **Vía intravertebral:** se ha visto que los plexos vertebrales internos forman una red ininterrumpida extendida desde el foramen magno hasta el hiato sacro. En todos los niveles, estos comunican con la vía paravertebral. Existe así una columna venosa intravertebral que une las dos venas cavas por intermedio de la vía paravertebral.

Vías accesorias

Se distinguen las siguientes:

- **Vía anteromedial:** reúne a la **vena epigástrica inferior**, tributaria de la vena ilíaca externa, con la **vena torácica interna**, tributaria de la vena braquiocefálica. Estas venas, **venas epigástricas superior** e **inferior**, se anastomosan en la vaina del músculo recto del abdomen. Se forma así una vía paralela a la vía arterial anastomótica, que une la vena braquiocefálica con la vena ilíaca externa.
- **Vía anterolateral:** reúne a la **vena epigástrica superficial**, que desemboca en la vena safena magna y por esta en la femoral, con la **vena torácica lateral**, que termina en la vena axilar por intermedio de una red subcutánea abdominal y torácica.

En el ser vivo

Las anastomosis descritas anatómicamente de abajo hacia arriba pueden, en realidad, funcionar en los dos sentidos.

A. De abajo hacia arriba: en caso de ligadura, de trombosis o de estenosis de la vena cava inferior, por debajo de las venas renales (la ligadura por encima de ellas no es compatible con la vida); la sangre fluye entonces hacia los plexos intravertebrales (vía laterovertebral) y llega al corazón por la vena cava superior.

B. De arriba hacia abajo: en caso de ligadura, de trombosis o de estenosis de la vena cava superior, si el obstáculo es suprayacente al arco de la ácigos, la vía laterovertebral puede participar, sobre todo, por intermedio de las venas intercostales, pericardiofrénicas y torácicas internas; la sangre vuelve al atrio derecho por la ácigos sin tener que pasar por la vena cava superior. Si el obstáculo está a nivel o debajo del arco de la ácigos, la sangre refluye hacia la vena cava inferior por los plexos vertebrales y la vía laterovertebral a contracorriente. En los dos casos, aparece siempre una intensa circulación venosa subcutánea abdominal y torácica (importancia de la vía anterolateral superficial) que puede ser el primer signo de la estenosis de una vena cava.

Se pueden leer con provecho los trabajos que se han consagrado a estos estudios en el hombre o en el animal, en particular los de Sousa Pereira, Sampaio Tabares y Batson.

Anastomosis portocava

Las **anastomosis portocava** son sitios de unión entre el **sistema venoso sistémico**, que finaliza en las venas cavas, y el **sistema de la vena porta hepática**, que dirige el drenaje venoso del tubo digestivo y el bazo hacia el hígado. Estos sitios de unión entre ambos sistemas permiten que, frente a la obstrucción del sistema portal, la sangre fluya hacia el drenaje sistémico. Estas comunicaciones entre ambos sistemas venosos también se denominan **anastomosis portosistémicas**.

Las anastomosis portocava se ubican en la submucosa del esófago inferior, en la submucosa del conducto anal, en la región paraumbilical y en las áreas desnudas (desprovistas de peritoneo) de las vísceras retroperitoneales secundarias y del hígado (**fig. 89-8**). Cuando la circulación portal está disminuida o se encuentra obstruida a nivel del hígado y la sangre venosa proveniente del tubo digestivo encuentra dificultad para alcanzar el atrio derecho a través de las venas hepáticas y la cava inferior, lo hace a través de estas vías colaterales. Estas rutas son permeables porque la vena porta hepática y sus tributarias **carecen de válvulas**. Al ocurrir la derivación de la sangre desde el sistema porta hacia el sistema cava aumenta el volumen en este último; esto causa que las venas que reciben este caudal sufran dilataciones, llamadas **várices**, que pueden erosionarse y producir hemorragias extensas que comprometen la vida del paciente.

A continuación se mencionan la ubicación de las anastomosis y los vasos involucrados de cada sistema.

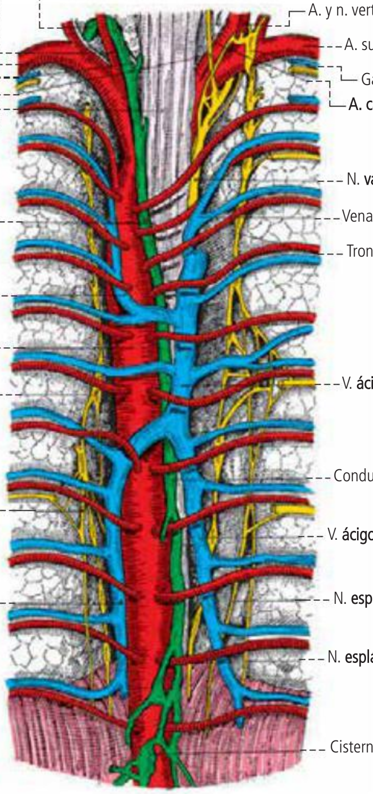


Fig. 89-7. Aorta torácica y venas ácigos. Vista posterior del mediastino y de la base del cuello.

Anastomosis esofágicas

En el **esófago abdominal**, la vena gástrica izquierda y las venas esofágicas inferiores (afluentes de la vena porta hepática) se anastomosan con las tributarias inferiores de las venas esofágicas que drenan en las venas ácigos y hemiácigos (afluentes de la circulación sistémica). Estas anastomosis dan origen a las várices esofágicas y gástricas.

Anastomosis rectales

En el **recto**, las venas rectales superiores (afluentes de la vena porta hepática) se anastomosan con las venas rectales inferiores y medias que drenan en las venas ilíacas internas y pudendas (afluentes de la circulación sistémica). Estas anastomosis pueden dar origen a várices rectales (hemorroides), aunque no son su causa más frecuente.

Anastomosis paraumbilicales

En la **región umbilical**, las venas paraumbilicales a ambos lados del ligamento redondo del hígado, tributarias de la rama izquierda de la vena porta (afluentes de la vena porta hepática), se anastomosan con las tributarias periumbilicales de las venas toracoepigástricas y de las venas epigástricas superficiales (afluentes de la circulación sistémica). Su dilatación provoca la aparición de várices de disposición radial en la superficie abdominal denominada "cabeza de medusa".

Anastomosis retroperitoneales

En el **colon**, las venas cólicas izquierdas y derechas (afluentes de la vena porta hepática) se anastomosan con las venas lumbares ascendentes (afluentes de la circulación sistémica). En el **retroperitoneo**, las venas cólicas y omentales (afluentes de la

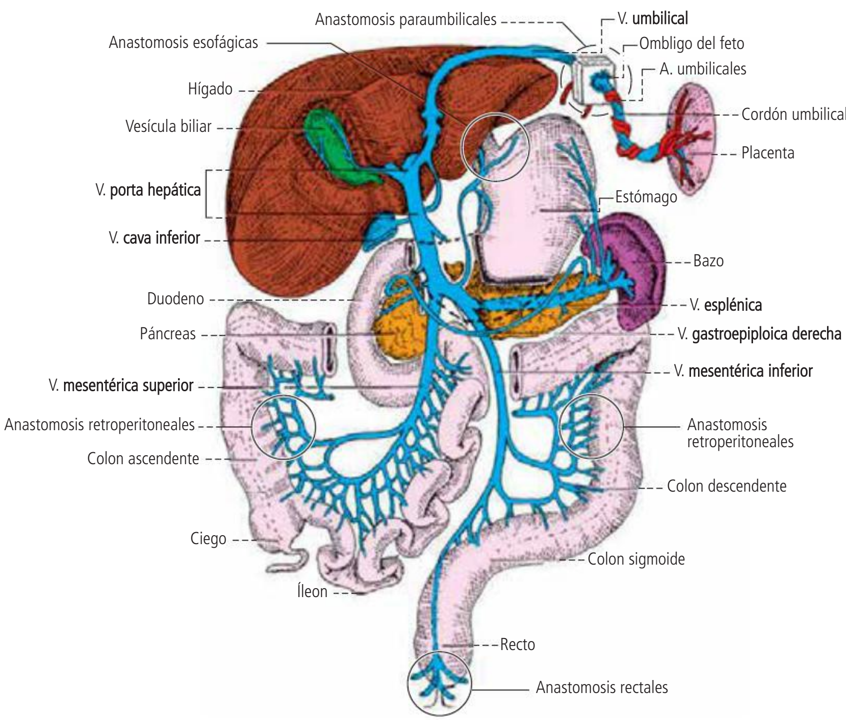


Fig. 89-8. Anastomosis portocava.

vena porta hepática) se anastomosan con las venas retroperitoneales (afluentes de la circulación sistémica), a la altura de las flexuras cólicas derecha e izquierda. En el **hígado**, ramas intraparenquimatosas de la rama derecha de la vena porta en el área desnuda (afluentes de la vena porta hepática) se anastomosan con las venas retroperitoneales que drenan en las venas lumbares, ácigos y hemiácigos (afluentes de la circulación sistémica). El **conducto venoso permeable** constituye la anastomosis de la rama izquierda de la vena porta (afluentes de la vena porta hepática) con la vena cava inferior (afluentes de la circulación sistémica). Estas anastomosis tienen una aparición menos frecuente, pero importante en las cirugías de pacientes con enfermedad hepática crónica. También es importante recordar para la cirugía pediátrica que el conducto venoso tiene una circulación fisiológica en los recién nacidos y durante los primeros meses de vida hasta que se oblitera.

Sistema linfático

XVIII

Capítulo 90: Sistema linfático 1013

Sistema linfático

El sistema linfático está constituido por órganos linfáticos primarios y secundarios, por vasos linfáticos y por nodos linfáticos. Los **vasos linfáticos** son, como las venas, conductos con ramificaciones convergentes, encargados de recoger y aportar al sistema venoso dos importantes líquidos del organismo: la linfa y el quilo (de origen intestinal). En su trayecto, los vasos linfáticos atraviesan formaciones anexas particularmente estructuradas, los nodos linfáticos.

Vasos linfáticos

Los **vasos linfáticos** existen en todos los tejidos irrigados por vasos sanguíneos, **excepto** en la placenta y en el sistema nervioso central, donde no hay linfáticos.

Se originan en vasos capilares con un extremo cerrado, más voluminosos que los capilares sanguíneos, y forman una red drenada por los vasos linfáticos, los troncos colectores y los conductos linfáticos.

Su forma es variable: algunos, provistos de válvulas, son irregulares; otros, avalvulados, son regulares y rectilíneos. Cuando son valvulados, los vasos linfáticos presentan dilataciones y estrechamientos alternos, que les dan un aspecto irregular. Las válvulas están implantadas por pares en los estrechamientos de los vasos linfáticos. Estos estrechamientos son más espaciados en los troncos gruesos que, así, poseen menos válvulas.

En los vasos linfáticos, como en las venas, existen "insuficiencias valvulares" que permiten el reflujo de la linfa; su estasis genera edemas de origen linfático puro.

Los vasos linfáticos están anastomosados entre sí, lo que no modifica su trayecto convergente hacia los nodos. Por lo general están adosados a las venas y son superficiales o profundos.

Su estructura es muy semejante a la de las venas con endotelio interno, una túnica media fibromuscular y una adventicia.

Nodos linfáticos

Los nodos linfáticos son masas de tejido linfático (linfocitos y células acompañantes) de volumen variable que reciben vasos linfáticos **aferentes** y están drenados por uno o varios vasos linfáticos **eferentes** (**fig. 90-1**). Son redondeados u ovoides. Los vasos aferentes llegan a la periferia del nodo por un punto cualquiera, mientras que los eferentes emergen por una depresión, el hilio del nodo.

Habitualmente su color es gris rojizo. Los nodos intratorácicos, de drenaje pulmonar, pueden estar impregnados de polvo de carbón (antracosis) y volverse oscuros.

Son superficiales o profundos. Algunos están aislados, por ejemplo, el nodo del epicóndilo medial del húmero [ganglio supratroclear], pero más a menudo están dispuestos en cadenas o en grupos regionales: nodos de la axila, inguinales.

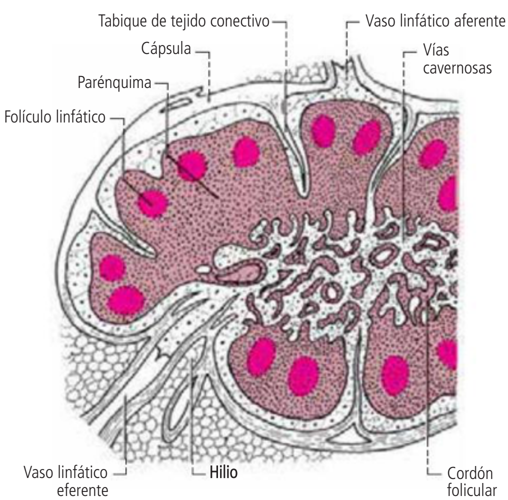


Fig. 90-1. Corte de un nodo linfático (según Dubreuil).

Su estructura se caracteriza por una cápsula periférica de la cual parten las trabéculas, tabiques de tejido conectivo centrales que circunscriben masas de células linfoides: los folículos. Estos se encuentran rodeados por los senos perifoliculares, terminación de los vasos aferentes y origen de los vasos eferentes.

Terminación

Fuera de algunas excepciones que se describirán, las vías linfáticas del organismo son drenadas por **dos colectores terminales**: el **conducto torácico** a la izquierda y el **conducto linfático derecho** a la derecha. Estos terminan en los confluentes venosos yugulosubclavios correspondientes o en sus proximidades. En estos dos conductos linfáticos colectores converge la linfa conducida por los **troncos linfáticos principales**: tronco yugular (derecho e izquierdo), tronco subclavio (derecho e izquierdo), tronco broncomediastínico (derecho e izquierdo), tronco lumbar (derecho e izquierdo) y troncos intestinales.

En el ser vivo

Los nodos y vasos linfáticos no son aparentes en estado normal. Algunos nodos superficiales son, sin embargo, visibles o palpables en ciertos sujetos delgados.

Las redes superficiales son visibles cuando están inflamadas (linfangitis).

Los nodos se hipertrofian ante la inflamación y la infección, puesto que constituyen una barrera antiinfecciosa. También se hipertrofian en ciertas enfermedades que les son propias (infecciones, neoplasias del tejido linfático, etc.). Por último, los nodos que drenan un órgano canceroso pueden estar invadidos por ese cáncer. La adenopatía traduce entonces la extensión del cáncer, más allá del órgano inicial.

El sistema linfático puede ponerse de manifiesto en el ser vivo por la linfografía, radiografía en la cual se visualizan los vasos linfáticos y los nodos opacificados mediante un producto radiopaco inyectado en la periferia. Esta inyección puede efectuarse:

- En un vaso linfático previamente evidenciado por una inyección subcutánea de azul de Evans (método de Kinmoth).
- En un nodo superficial.
- Dentro de un órgano, por ejemplo en la sustancia intersticial del testículo, método utilizado con buenos resultados por Rodríguez Sica. Más adelante se considerarán ejemplos regionales.

Se estudia aquí la disposición general del sistema linfático excepto en los miembros (Tomo 1). Más adelante se darán detalles más precisos a propósito de cada órgano.

Linfáticos de la cabeza y del cuello

Los nodos linfáticos en la parte superior del cuello, en su unión con la cabeza, se disponen en una banda bilateral desde el mentón hasta la protuberancia occipital externa; es el **anillo linfático pericraneocervical**, drenado por cadenas linfonodales cervicales, principales y accesorias (**fig. 90-2**).

Anillo linfático pericraneocervical

Está formado, de atrás hacia adelante, por los siguientes grupos linfonodales:

- **Nodos occipitales:** se disponen en tres grupos: **superficial**, debajo de la piel, a la altura de la línea nucal superior; **subfasciales**, sobre el esplenio; **submuscular**, debajo del esplenio. Drenan la parte posterior del cuero cabelludo y la región de la nuca.
- **Nodos mastoideos:** tres o cuatro nodos inconstantes, situados en la cara lateral de las inserciones superiores del esternocleidomastoideo, drenan la región parietal, el conducto auditivo externo y el pabellón auricular.
- **Nodos parotídeos:** se distinguen:
  - **Superficiales:** dos o tres nodos superficiales a la glándula parótida, de ubicación preauricular.
  - **Profundos:** preauriculares e infraauriculares en la región superficial de la parótida; intraglandulares, en la profundidad de la glándula en las vecindades de la vena retromandibular.

Sus aferentes provienen de la región frontoparietal, del oído externo y de la cavidad timpánica, de la nariz, de la cavidad nasal y de la propia glándula parótida.

- **Nodos submandibulares:** están situados en el borde inferior de la mandíbula, en relación con los vasos faciales: prefaciales, faciales, retrofaciales. Se describe además un grupo retroglandular inconstante. Drenan la cara, las encías, los dientes, los labios y los bordes de la lengua.
- **Nodos submentonianos:** están aplicados contra el músculo milohioideo y entre los vientres anteriores de los dos digástricos. Drenan el labio inferior, el mentón, la encía inferior, el piso de la boca y la cara inferior de la lengua.
- **Nodos retrofaríngeos:** uno de los grupos de **nodos linfáticos cervicales anteriores profundos**, están situados a la altura de las masas laterales del atlas, delante de la lámina prevertebral de la fascia cervical, en contacto con el borde lateral de la pared posterior de la faringe. Además hay nodos linfáticos **accesorios retrofaríngeos** que, cuando existen, están situados en la cara posterior de la faringe.
- **Nodos yugulodigástricos:** ubicados en el cruce entre la vena yugular interna y el vientre posterior del digástrico. Es el grupo más superior de los nodos laterales profundos del cuello.

Los vasos linfáticos aferentes provienen de la faringe, de la trompa auditiva, de la cavidad timpánica, de la lengua, de la amígdala palatina y de la cavidad nasal.

Los eferentes de todos estos nodos se dirigen hacia el tronco linfático yugular.

Nodos linfáticos del cuello

Los nodos linfáticos del cuello reciben los eferentes de los grupos antes mencionados, así como vías linfáticas que llegan directamente a la región cervical. Los nodos están aquí agrupados en **nodos cervicales anteriores** y **nodos cervicales laterales**, con sus respectivos grupos superficiales y profundos.

Nodos cervicales anteriores

Todos estos nodos están situados por debajo del hueso hioides. Se distinguen:

- **Nodos superficiales:** son los nodos de la **vena yugular anterior**; están en relación con la vena.
- **Nodos profundos:** son nodos viscerales situados debajo del hioides (**nodos infrahioideos**), delante de la laringe (**nodos prelaríngeos**), delante de la glándula tiroides (**nodos tiroi-**

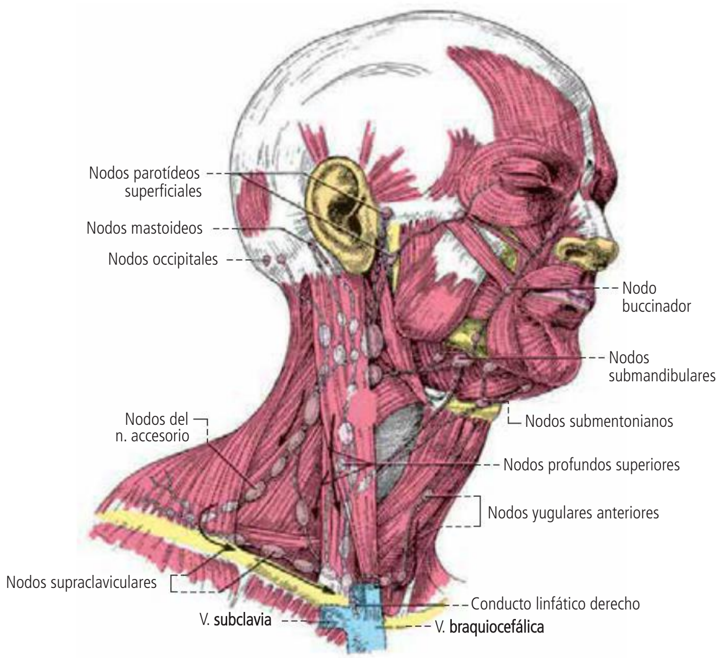


Fig. 90-2. Ganglios linfáticos de la cabeza y del cuello y su drenaje (según Rouvière).

deos), delante de la tráquea (**nodos pretraqueales**) y a los lados de esta (**nodos paratraqueales**) y los nodos retrofaríngeos que ya se describieron.

Nodos cervicales laterales

Todos estos nodos están situados lateralmente en el cuello. Se distinguen:

- **Nodos superficiales:** son los nodos de la **vena yugular externa**; rodean a esta vena y recogen la linfa del pabellón auricular y la parte inferior de la glándula parótida.
- **Nodos profundos:** son los que constituyen la segunda estación para la mayor parte de los nodos de la cabeza y a su vez reciben afluentes directos de sus inmediaciones. Todos drenan en el **tronco linfático yugular**. Se los puede dividir en superiores e inferiores.
  - **Nodos profundos superiores:** nodos yugulodigástricos (en el cruce entre la vena yugular interna y el vientre posterior del digástrico), nodo lateral (lateral a la vena yugular interna) y nodo anterior (delante de la yugular interna).
  - **Nodos profundos inferiores:** nodos yuguloomohioideo (entre la yugular interna y el omohioideo), nodo lateral (lateral a la vena yugular interna), nodo anterior (delante de la yugular interna).

Estos nodos están conectados entre sí por vasos linfáticos. Sus eferentes se reúnen en la parte inferior de un colector linfático: el **tronco yugular**, que termina en el conducto linfático a la derecha o en el conducto torácico a la izquierda. En ambos lados pueden terminar directamente en el confluente yugulosubclavio.

Nodos linfáticos del tórax

Se trata aquí de linfáticos intratorácicos (**figs. 90-3** y **90-4**). Estos son parietales y mediastínicos.

Nodos linfáticos parietales

Son intercostales, parasternales y frénicos superiores.

Nodos intercostales

Asientan en la extremidad posterior del espacio intercostal, región paravertebral, y con menor frecuencia en la parte media del espacio. Están conectados por vasos que se dirigen hacia atrás y adentro, en el espacio subpleural, contra la columna vertebral.

Los vasos aferentes provienen de los músculos intercostales, del tejido conectivo subpleural y de la pleura parietal.

Los vasos eferentes superiores (tres o cuatro primeros espacios) se reúnen en un **tronco broncomediastínico** que desemboca en el conducto torácico o en el conducto linfático derecho. Los eferentes inferiores constituyen un colector único que atraviesa el diafragma y llega a la cisterna del quilo (origen del conducto torácico).

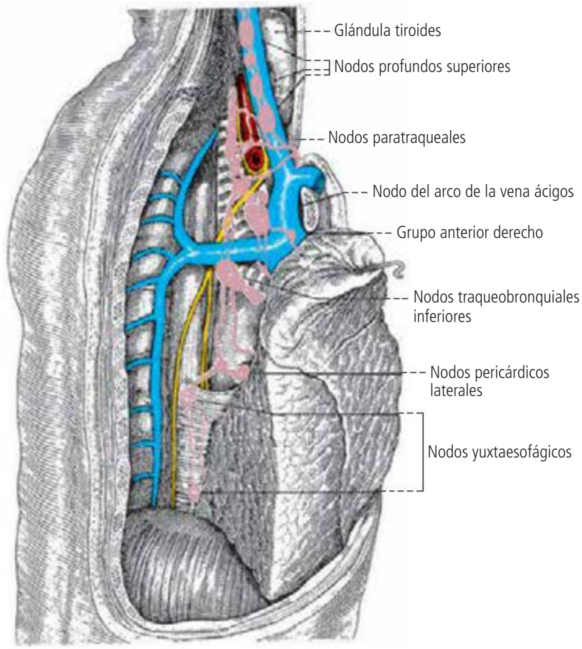


Fig. 90-3. Nodos linfáticos torácicos, vista lateral derecha (según Rouvière).

Nodos paraesternales

En número de seis u ocho, forman una cadena extendida a lo largo de los **vasos torácicos internos** desde el proceso [apófisis] xifoides hasta el primer cartílago costal. Drenan la parte superior de la vaina del músculo recto del abdomen, la parte anterior de los espacios intercostales, los tegumentos de la pared torácica anterior y, sobre todo, el tercio medial de la glándula mamaria. Un colector superior eferente los drena en el conducto torácico, en el conducto linfático derecho o directamente en la confluencia venosa yugulosubclavia.

Nodos frénicos superiores

Son anteriores (retroxifoideos), intermedios (terminaciones del nervio frénico) y posteriores (detrás de los pilares). Drenan el músculo diafragma y son solidarios de la cadena torácica interna adelante y de las cadenas mediastínicas posteriores, atrás.

Nodos linfáticos mediastínicos

Están constituidos por grupos **anteriores**, **intermedios** y **posteriores**.

Nodos anteriores

Son prevasculares, con:

- Una cadena prevenosa derecha.
- Una cadena prearterial izquierda, que parte de la región subaórtica, nodo del ligamento arterioso (ganglio del conducto arterioso de Engel), y asciende a lo largo del vago izquierdo por fuera de la carótida común izquierda.
- Una cadena transversal que reúne las dos precedentes, a lo largo de la vena braquiocefálica izquierda.

Estas tres cadenas recogen la linfa del pulmón, del pericardio, del corazón, de la pleura y del timo. Drenan en la base del cuello en los confluentes venosos o en los colectores terminales.

Nodos intermedios

Constituyen tres grupos:

A. Un **grupo paratraqueal derecho**, retrocava, por encima del arco de la vena ácigos.
B. Un **grupo paratraqueal izquierdo** o cadena del nervio laríngeo recurrente izquierdo.
C. Un **grupo traqueobronquial inferior**, el más importante, con diez o doce nodos, situados debajo de la bifurcación traqueal, detrás y encima del pericardio, por delante del esófago.

Los aferentes de estos nodos son sobre todo pulmonares y también esofágicos.

Los eferentes adoptan el trayecto de las cadenas paratraqueales derecha e izquierda (Winckler) y llegan por sus colectores terminales a la confluencia yugulosubclavia homolateral.

Nodos posteriores

Yuxtaesofágicos escalonados en el mediastino posterior entre

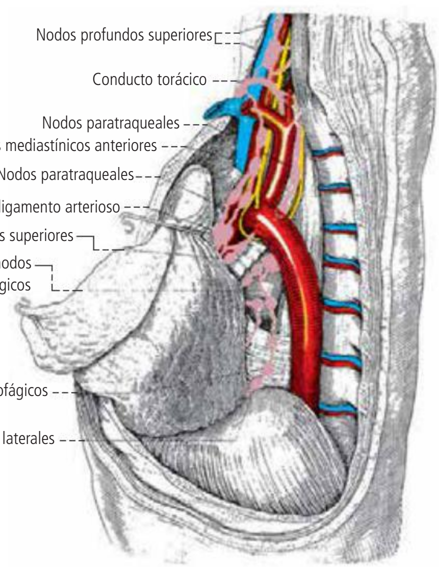


Fig. 90-4. Nodos linfáticos torácicos, vista lateral izquierda (según Rouvière).

la cara posterior del pericardio y la columna vertebral. La mayor parte se dispone en la cara anterior del esófago (preesofágicos), otros en la cara posterior (retroesofágicos) en relación con la aorta y el conducto torácico. Recibe sus aferentes del diafragma y del esófago. Sus eferentes se pueden anastomosar a otras cadenas o terminar en el conducto torácico, en el conducto linfático derecho o en la confluencia yugulosubclavia.

Los nodos mediastínicos son modificados por numerosas enfermedades que constituyen las adenopatías mediastínicas. Estas pueden ser primitivas (tuberculosas, sarcoidósicas o cancerosas) o secundarias a alteraciones pulmonares (cáncer de pulmón, sobre todo), esofágicas o tímicas.

La hipertrofia de estos nodos da imágenes radiológicas variadas que deforman el aspecto normal del mediastino.

La mediastinoscopia (Carlens) consiste en poder ver y quitar nodos mediastínicos a través de un tubo óptico introducido en el tórax por vía suprasternal. Es un método de examen y de diagnóstico rico en aplicaciones prácticas.

Nodos linfáticos pélvicos

Están reunidos en cuatro grupos principales: ilíacos externos, ilíacos internos, sacros e ilíacos comunes (**figs. 90-5** y **90-6**). Reciben aferentes provenientes de los miembros inferiores, de las regiones glútea y perineal y de las vísceras pelvianas.

Nodos ilíacos externos

Están escalonados a lo largo de los vasos del mismo nombre. Se encuentran dispuestos en tres cadenas: **laterales** a la arteria; **intermedios**, entre la arteria y la vena ilíaca medial; **mediales** a la vena. Los más anteriores e inferiores se sitúan detrás del ligamento inguinal, retroinguinales, paralelos al ligamento, y se disponen:

- **Lateralmente** a la arteria, nodo lagunar lateral.
- **Delante** de los vasos, nodo lagunar intermedio.
- **Medialmente** a la vena, nodo lagunar medial.

Reciben aferentes de la ingle, de la pared abdominal anterior infraumbilical, de la región del foramen obturador, de las vísceras anteriores de la pelvis (vejiga, próstata, uretra posterior, vagina, cuello uterino). Sus eferentes van a los nodos ilíacos comunes o directamente a los nodos lumboaórticos. Los más internos descienden a la pelvis y son tributarios de los nodos ilíacos internos.

Nodos ilíacos internos

Están situados en el ángulo de separación de los vasos ilíacos, contra la pared posterolateral de la pelvis y entre las ramas colaterales de los vasos ilíacos internos. Reciben colectores de la región glútea, del periné y de todas las vísceras pélvicas siguiendo a las venas respectivas. Son drenados hacia los nodos ilíacos externos, otros hacia los nodos ilíacos comunes.

Nodos sacros

Estos nodos son profundos y se encuentran detrás del recto y a cada lado de él, en la cara anterior del sacro, a lo largo de la arteria sacra mediana (media).

Nodos ilíacos comunes

Se distingue un **grupo lateral**, entre la arteria ilíaca y el iliopsoas, un **grupo intermedio** que es retrovascular, y un **grupo medial** situado medialmente al paquete vascular. En la línea mediana se encuentra el **grupo del promontorio**.

Los nodos más elevados de la región medial son los del **grupo subaórtico**, ubicados por debajo de la bifurcación aórtica.

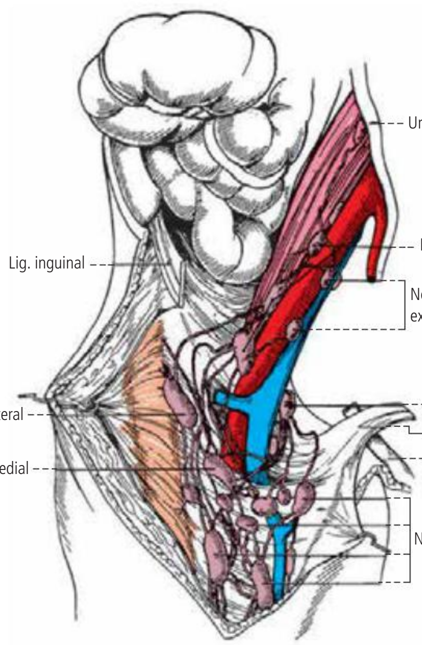


Fig. 90-5. **Nodos linfáticos inguinales superficiales y sus conexiones con los nodos ilíacos externos (según Rouvière).**

Reciben aferentes ilíacos, laterales, mediales y sacros. Constituyen una encrucijada de vías periféricas (miembro inferior, pared pelviana) y de vías viscerales pelvianas. Los eferentes llegan a los nodos abdominales, homolaterales o contralaterales (vías linfáticas cruzadas).

Nodos linfáticos abdominales

Los **nodos del abdomen** pueden dividirse entre aquellos que se encuentran en las **paredes** de esta cavidad y los que están asociados con las **vísceras**. Se describen aquí los grupos de **nodos linfáticos parietales** (**fig. 90-7**). Los **nodos linfáticos viscerales** se estudian con cada órgano y aquí solo se los enumera.

Nodos linfáticos parietales

Estos nodos son numerosos (25 a 30), dispuestos alrededor de la aorta abdominal y de la vena cava inferior; forman tres grupos: lumbares, frénicos y epigástricos. Los **grupos nodales lumbares** reciben la linfa de los grupos nodales ubicados por debajo. Su eferencia principal son los **troncos lumbares** que los comunican con el conducto torácico o la cisterna del quilo, si esta se encuentra.

- **Nodos lumbares izquierdos:** están ubicados junto a la **aorta abdominal**. Se distinguen tres grupos: **nodos aórticos laterales**, a la izquierda de la aorta; **nodos preaórticos**, por delante de la aorta, y **nodos retroaórticos**, entre la aorta y la columna vertebral.
- **Nodos lumbares intermedios:** se hallan entre la aorta y la vena cava inferior.
- **Nodos lumbares derechos:** están alrededor de la vena cava inferior. Se subdividen en tres grupos: **nodos laterales de la cava**, a la derecha de la vena cava inferior; **nodos precavos**, por delante de la vena cava inferior, y **nodos retrocavos**, por detrás de la vena cava inferior.
- **Nodos frénicos inferiores:** situados en la parte inferior del diafragma, cerca del hiato aórtico.
- **Nodos epigástricos inferiores:** se encuentran junto a los vasos epigástricos inferiores.

Nodos linfáticos viscerales

- Nodos celíacos, gástricos, pilóricos, pancreáticos, esplénicos, hepáticos, mesentéricos superiores y mesentéricos inferiores.

Conducto torácico

Es el tronco colector de todos los linfáticos del cuerpo con excepción del miembro superior derecho, de la mitad derecha de la cabeza, del cuello y del tórax, los que por su reunión forman el conducto linfático derecho (**fig. 90-8**).

Generalidades

Está formado por la reunión de todos los vasos linfáticos subdiafragmáticos del cuerpo, en la parte posterior y superior del abdomen.

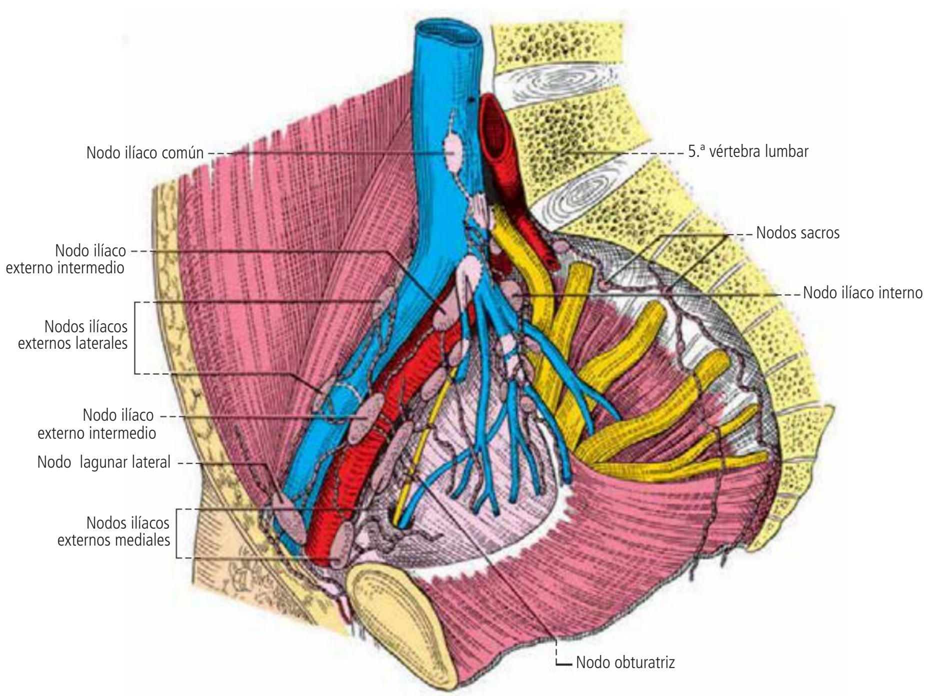


Fig. 90-6. Nodos linfáticos pélvicos (según Cúneo y Marcille).

Origen

Está marcado por un ensanchamiento: la **cisterna del quilo**, donde vienen a terminar más o menos fusionados los troncos linfáticos subdiafragmáticos, y en su extremidad superior se continúa con el **conducto torácico**. Las paredes son delgadas y frágiles; su calibre es variable según su estado de vacuidad o de repleción; en este último caso, su calibre promedio es semejante al de la arteria radial.

Trayecto

En su recorrido de 25 a 30 cm, el conducto torácico situado detrás de la aorta (a nivel de L1) penetra en el mediastino posterior por el **hiato aórtico del diafragma**. Aplicado contra la columna vertebral, asciende vertical hasta la 4.ª o 5.ª vértebra torácica, a nivel de los arcos de la vena ácigos y de la aorta; situado por detrás del esófago, se dirige hacia la izquierda y arriba. Por encima del arco de la aorta, se hace satélite de la arteria subclavia izquierda, penetra en la base del cuello, se curva hacia adelante arriba y abajo, describiendo un arco de concavidad inferior.

Terminación

En la **confluencia yugulosubclavia** o en sus ramas de origen, donde presenta una pequeña dilatación, a veces provista de válvulas.

Cisterna del quilo [cisterna de Pecquet]

Está situada a la altura de la **primera vértebra lumbar**, por detrás de la aorta, entre los pilares del diafragma (**fig. 90-8**). Su origen puede lateralizarse a la derecha o a la izquierda. Su forma es variable. Cuando es única, se parece a una pera pequeña. Puede ser múltiple o faltar, que es lo más frecuente. En este último caso es reemplazada por una red linfática. Recibe las vías provenientes de los nodos lumbares, de la región celíaca y del resto de las regiones subfrénicas.

Relaciones del conducto torácico

El conducto torácico atraviesa el diafragma en el **hiato aórtico del diafragma**, por detrás de la aorta (**fig. 90-9**). De esta manera se encuentra en el mediastino posterior, donde por su relación con los arcos vasculares de la aorta y de la vena ácigos se pueden distinguir dos porciones: subacigosaórtica y supraacigosaórtica.

Porción subacigosaórtica

El **conducto torácico** se relaciona:

- **Atrás**, con los cuerpos vertebrales de los que se encuentra separado por las arterias intercostales derechas y por el trayecto transversal de las venas hemiácigos, que cruza a la derecha para terminar en la vena ácigos.

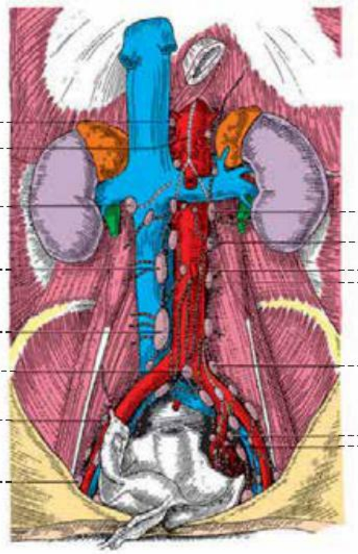


Fig. 90-7. Nodos linfáticos abdominales (según Rouvière).

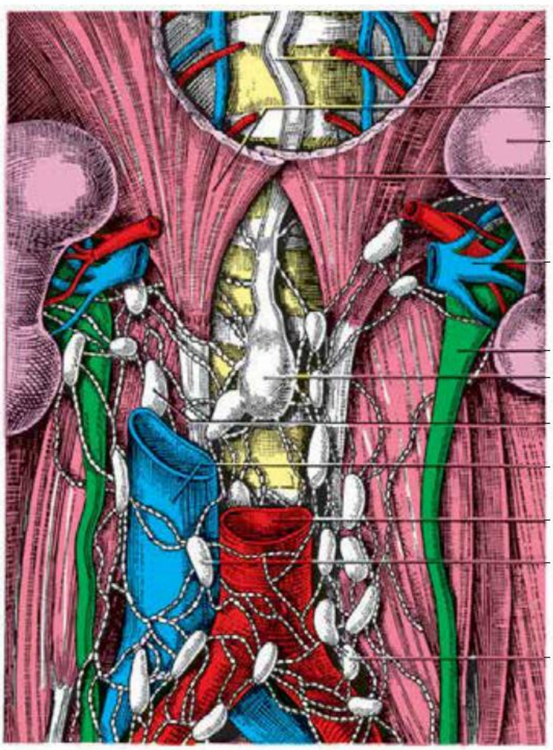


Fig. 90-8. Cisterna del quilo y porción inicial del conducto torácico.

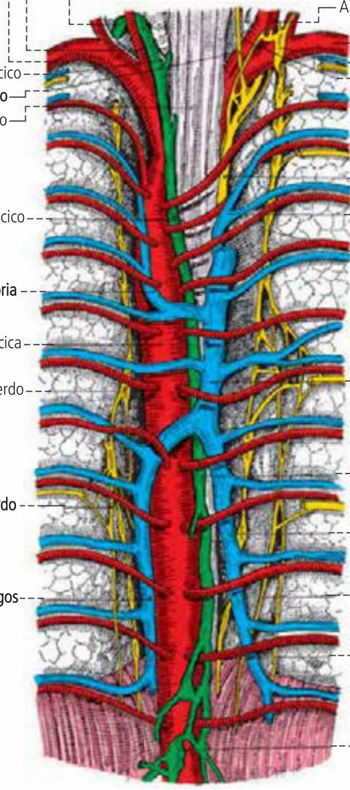


Fig. 90-9. **Aorta torácica y venas ácigos, vista posterior del mediastino y de la base del cuello.**

- Por **delante**, en la parte más inferior del mediastino, con la aorta. Más arriba, con la cara posterior del esófago, a la cual cruza de abajo hacia arriba y de derecha a izquierda.
- A la **derecha**, con la vena ácigos en todo su trayecto.
- A la **izquierda**, con el flanco derecho de la aorta. En la parte más alta de esta porción (interacigosaórtica), el conducto torácico se encuentra casi en el plano mediano, desplazado hacia la izquierda.

Porción supraacigosaórtica

En esta porción, el conducto torácico se encuentra a la izquierda del plano mediano, cruza la cara posteromedial del arco aórtico, luego sigue la cara posteromedial de la arteria subclavia izquierda satélite de esta, hasta su salida del tórax y en relación con el borde izquierdo del esófago. Se relaciona aquí con la pleura (porción mediastínica) y con la cúpula pleural izquierda.

Porción cervical

En la base del cuello, el conducto torácico describe su arco por encima de la arteria subclavia en el triángulo de la arteria vertebral, limitado: medialmente, por el músculo largo del cuello y el esófago; lateralmente, por el escaleno anterior; inferiormente por la primera costilla (**figs. 90-10** y **90-11**). El conducto pasa: lateralmente y detrás de la carótida común, de la vena yugular interna y del nervio vago; adelante y medialmente a la arteria y vena vertebrales (puede pasar por detrás y lateral a ellas); lateralmente al tronco tirocervical y al nervio frénico. Esta vecindad explica por qué el conducto torácico puede lesionarse en el curso de un vaciamiento de nodos linfáticos de cuello.

El arco del conducto torácico, cóncavo abajo y medialmente en su terminación, se dirige en sentido anterolateral por encima de la cúpula pleural.

Afluentes

En su **parte superior**, el conducto torácico recibe (**fig. 90-12**):

- El **tronco yugular izquierdo** (lado izquierdo de la cabeza y del cuello).
- El o los **troncos subclavios izquierdos** (miembro superior

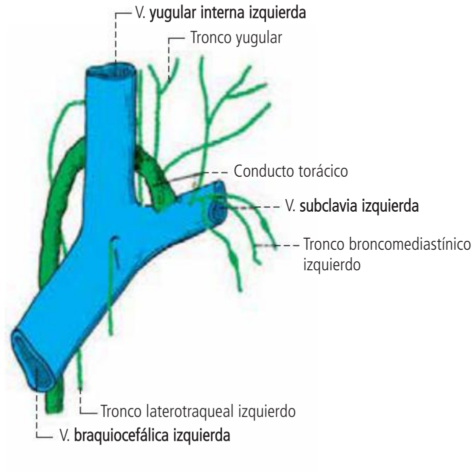


Fig. 90-10. Arco del conducto torácico.

izquierdo), el **tronco broncomediastínico izquierdo** y la cadena torácica interna izquierda.

El conducto torácico drena así todos los linfáticos del cuerpo, excepto: la parte derecha de la cabeza y del cuello, el miembro superior derecho, la parte derecha del tórax, el pulmón derecho y una parte de los linfáticos del pulmón izquierdo que terminan en el conducto linfático derecho o en la confluencia yugulosubclavia derecha.

Variaciones

Son muy frecuentes, sea en el curso de su trayecto o en su terminación (Gabrielle, Archimbault) (**fig. 90-11**).

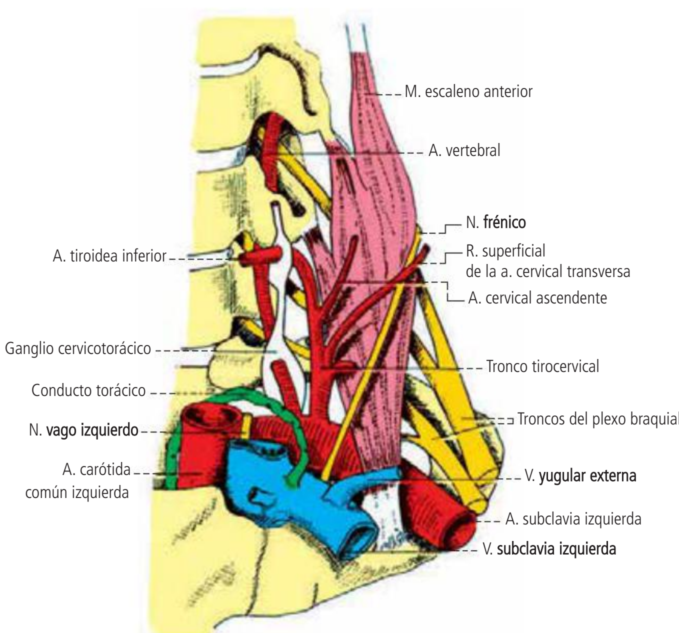


Fig. 90-11. Terminación del conducto torácico, vista anterior.

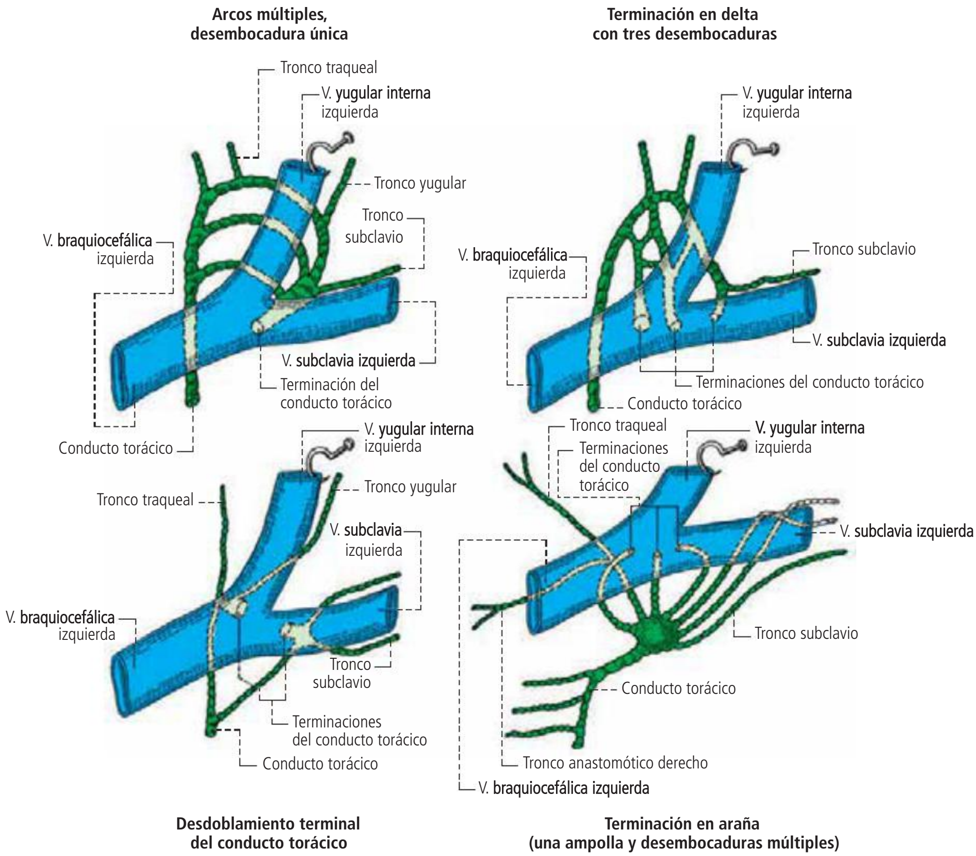


Fig. 90-12. Diferentes tipos de terminación del conducto torácico.

Puede ser doble, plexiforme o con numerosas anastomosis. Su terminación suele ser múltiple, por lo cual su identificación resulta difícil.

En el ser vivo

El **conducto torácico** puede ser opacificado por linfografía a partir de los linfáticos de los miembros inferiores o del testículo.

Sus relaciones con la pleura, por una parte, y con los órganos de la fosa supraclavicular mayor, por otra, hacen de él una relación peligrosa en el curso de ciertas operaciones difíciles: la fístula del conducto torácico es riesgosa por las pérdidas líquidas y lipídicas que ocasiona. Se utiliza el drenaje sistemático del conducto torácico para recoger los linfocitos, como tiempo preoperatorio a ciertos trasplantes de órganos (injertos de riñón), con el fin de disminuir las reacciones inmunológicas del receptor.

Conducto linfático derecho [gran vena linfática]

Concentra, en la base del cuello, los linfáticos supradiafragmáticos del lado derecho del cuerpo que no van al conducto torácico (**fig. 90-13**). Estos son:

- Los **troncos subclavios derechos** (miembro superior derecho).
- El o los **troncos yugulares derechos** (mitad derecha del cuello y de la cabeza).
- Los linfáticos paraesternales derechos.
- Los linfáticos broncomediastínicos derechos y algunos del pulmón izquierdo.

El conducto linfático derecho es un pequeño conducto de 8 a 15 mm de longitud, término medio, situado entre la vena yugular interna y la arteria subclavia derecha. Se dirige hacia abajo y medialmente y termina en la cara anterior (**fig. 90-13**) de la confluencia venosa yugulosubclavia derecha.

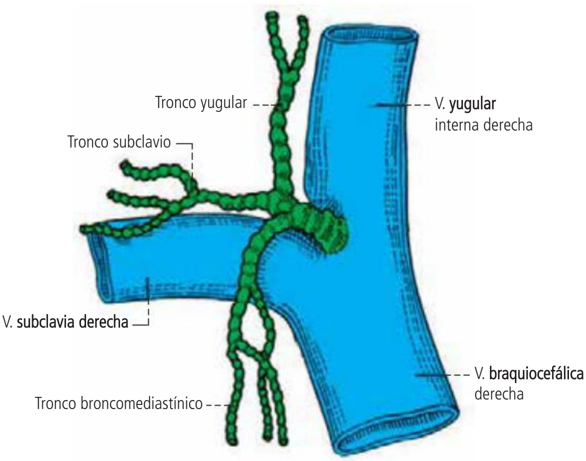


Fig. 90-13. Conducto linfático derecho y su terminación, vista anterior.

Sistema respiratorio

XIX

La función del sistema respiratorio (ventilatorio) es asegurar los intercambios gaseosos entre el aire atmosférico y la sangre. Estos se realizan a través de la **membrana alveolar** de los pulmones, donde el aire y la sangre se hallan separados por una delgada barrera celular. Los **pulmones** son, pues, los órganos respiratorios esenciales. El aire y la sangre llegan a ellos por las vías aéreas y los vasos pulmonares, respectivamente. Sin embargo, el pulmón no goza de ninguna movilidad propia. El estudio anatómico, previo a la comprensión de la fisiología y la patología respiratoria, debe pues estudiar:

– Las **vías respiratorias (ventilatorias)** recorridas por el aire inspirado y espirado.
– Los **pulmones,** con sus conductos aéreos (los bronquios), sus vasos (funcionales y nutricios), sus nervios, sus ganglios y vasos linfáticos.
– La **pleura**, las **relaciones de los pulmones** y su **anatomía en el ser vivo**.

Vías respiratorias (ventilatorias)

Estas comprenden:

– La nariz y las cavidades nasales, con el órgano olfatorio.
– La laringe, la vía respiratoria y también el órgano emisor de sonidos (fonación).
– La tráquea.
– Los bronquios, que se describirán con los pulmones.

El término "respiración" en sentido estricto denomina al conjunto de funciones que proporcionan oxígeno a los tejidos y retiran el dióxido de carbono de ellos. Las cuatro funciones principales de la respiración son: la ventilación pulmonar, que es el flujo de entrada y salida de aire entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares, la difusión de oxígeno y de dióxido de carbono entre los alvéolos y la sangre, el transporte de oxígeno y de dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales hacia las células y desde ellas, y la regulación de estos procesos. Tradicionalmente se utiliza el vocablo "respiración" para referirse al movimiento de aire en las vías aéreas. En esta sección se utilizará de este modo, con la aclaración entre paréntesis del término más apropiado de "ventilación".

Capítulo 91: Nariz. Cavidades nasales. Senos paranasales. Órgano olfatorio 1027

Capítulo 92: Laringe 1043

Capítulo 93: Tráquea 1071

Capítulo 94: Pulmones 1082

Capítulo 95: Árbol bronquial 1089

Capítulo 96: Vascularización e inervación pulmonares 1096

Capítulo 97: Lóbulos y segmentos pulmonares 1117

Capítulo 98: Distribución intraparenquimatosa pulmonar 1127

Capítulo 99: Pleura 1129

Capítulo 100: Relaciones de los pulmones y de la pleura 1134

Capítulo 101: Anatomía radiológica del sistema respiratorio 1142

Capítulo 102: Anatomía funcional del sistema respiratorio 1145

Nariz. Cavidades nasales. Senos paranasales. Órgano olfatorio

91

NARIZ

Forma

Situada en el medio de la cara, debajo de la frente, encima del labio superior, entre las mejillas, tiene la forma de una pirámide triangular, cuyo eje mayor está dirigido de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.

Caras

Son tres. Se distinguen dos laterales y una posterior. Las caras **laterales** son planas, inclinadas hacia las mejillas. Fijas en su parte superior, donde reposan sobre un esqueleto óseo, son móviles en su parte inferior (**alas de la nariz**). La cara **posterior** está representada por dos canales que se comunican con las dos cavidades nasales correspondientes.

Bordes

Se distinguen tres. Dos bordes **laterales**, que forman las partes vecinas de la cara, un **surco** longitudinal que se designa, sucesivamente, con los nombres de **nasopalpebral**, **nasogeniano** y **nasolabial**. El borde anterior o **dorso de la nariz** reúne las caras laterales según una línea de forma variable: rectilínea (nariz recta), cóncava (nariz respingada) o convexa (nariz aguileña). Termina abajo por una saliente redondeada: el vértice de la nariz.

Raíz

Responde al espacio interciliar y une la nariz con la frente, siguiendo una depresión más o menos marcada, ausente en la nariz de **tipo griego**.

Base

Está orientada hacia abajo (nariz recta), algo hacia adelante (nariz respingada) o un poco hacia atrás (nariz aguileña). Un tabique mediano, parte móvil del tabique nasal, separa dos orificios, las **narinas** [orificios nasales]. La forma de estos es muy variable, según los individuos y las etnias.

Constitución anatómica

Comprende:

- Un esqueleto.
- Una capa muscular.
- Un revestimiento externo.
- Un revestimiento interno.

Esqueleto

Está formado por un armazón osteocartilaginoso y una membrana fibrosa (**figs. 91-1** y **91-2**).

Huesos

Corresponden a los **huesos nasales**, el proceso frontal del **maxilar**, la parte anterior de la lámina perpendicular del **etmoides**, la espina nasal del **frontal** y el borde anterior del proceso palatino del **maxilar**.

Cartílagos

Se distinguen tres principales y varios accesorios (**figs. 91-1** y **91-2**):

A. El **cartílago del tabique nasal**, denominado así pues prolonga hacia adelante el tabique óseo de las cavidades nasales, llena el espacio angular comprendido entre la lámina perpendicular del etmoides y el vómer (**fig. 91-3**). Arriba y adelante levanta el dorso de la nariz. Abajo y adelante, está alojado en la parte móvil del tabique nasal. Se extiende de la espina nasal al vértice de la nariz. Posee dos procesos laterales, uno derecho y otro izquierdo. Cada uno tiene forma de lámina triangular. Su base, en el plano mediano, se apoya y **se continúa** con el cartílago del tabique nasal. Su borde superior está unido al hueso nasal. Su borde inferior toma contacto con el cartílago alar mayor. Su vértice, más o menos redondeado, se dirige atrás y lateralmente hacia el surco nasogeniano. En la actualidad ya **no** se lo considera un cartílago independiente, sino que forma **parte del cartílago del tabique nasal**, al que se encuentra parcialmente unido por la apófisis lateral del cartílago del tabique nasal.

B. El **cartílago alar mayor** (uno para cada lado) está configurado en forma de U. Su pilar lateral constituye el esqueleto del

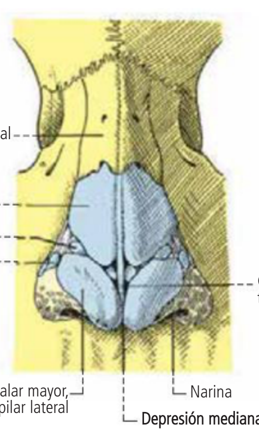


Fig. 91-1. Esqueleto de la nariz, vista de frente.

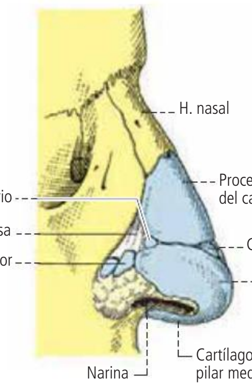


Fig. 91-2. **Esqueleto de la nariz, vista lateral derecha.**

ala de la nariz. Su pilar medial se apoya sobre el tabique nasal. Su vértice forma el dorso del vértice de la nariz.

C. Los **cartílagos alares menores** son pequeñas formaciones cartilaginosas que complementan a los cartílagos alares mayores. Por lo general se ubican posterolateralmente entre el cartílago nasal lateral y el alar mayor, o laterales al último.

D. **Los cartílagos nasales accesorios** tienen forma muy variable. Se los denomina **cuadrados**, **sesamoideos**, **vomerianos**, según el lugar que ocupen entre los cartílagos precedentes o entre estos y el esqueleto óseo.

Membrana fibrosa

Los espacios que dejan libres los cartílagos están ocupados por una membrana fibrosa, resistente, emanada del periostio y del pericondrio que reúne a los cartílagos y los huesos vecinos.

Capa muscular

La forman los músculos **faciales**, insertados en la nariz. El músculo prócer moviliza la piel frontonasal; todos los otros músculos (porción transversa del músculo nasal, músculo depresor del tabique nasal, porción alar del músculo nasal, músculo elevador del labio superior) actúan sobre el ala de la nariz.

Revestimiento externo

La piel de la nariz está moldeada sobre el esqueleto nasal. La separa de este una capa de tejido conectivo, excepto a nivel del vértice, las alas y el tabique nasal. Se refleja en el interior de las narinas, abajo y adelante, sobre la cara profunda de las alas de la nariz. Es rica en glándulas sebáceas y posee pelos (vibrisas) en las narinas.

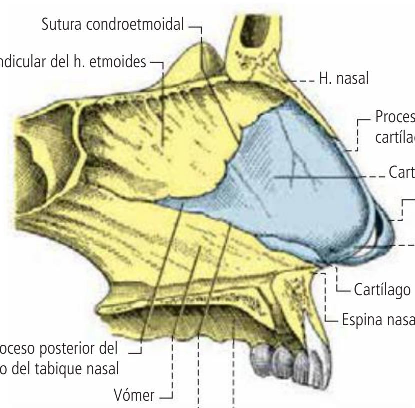


Fig. 91-3. **Tabique nasal, vista lateral derecha.**

Revestimiento interno

Más allá de la piel de las narinas, la nariz está tapizada por la **mucosa nasal** [pituitaria].

Vascularización

Las **arterias** provienen de la arteria nasal, originada de la arteria oftálmica y, en especial, de la arteria facial. Las **venas** desembocan tanto en la vena angular como en la vena facial. Los **vasos linfáticos**, cuyo conocimiento es importante en las lesiones infecciosas o neoplásicas de la nariz, son drenados: la parte superior, por los **nodos linfáticos parotídeos**, la parte inferior, por los **nodos linfáticos submandibulares**.

Inervación

Todos los músculos faciales son inervados por el **nervio facial**. La **sensibilidad** depende del **nervio trigémino**, el **ramo nasal externo**, el **nervio infraorbitario** y el **nervio nasal interno**, cuyas ramificaciones cubren el vértice nasal.

CAVIDADES NASALES [FOSAS NASALES]

Son dos, una derecha y otra izquierda. Se encuentran excavadas en el viscerocráneo y separadas por un tabique vertical mediano y por la mucosa que contiene los receptores olfatorios. Su abertura anterior está formada por las **narinas** y su abertura posterior, por las **coanas**. Estas últimas comunican las cavidades nasales con la nasofaringe.

Vestíbulo nasal

Es la entrada a las cavidades nasales, que se caracteriza por su revestimiento **cutáneo** y no mucoso (**figs. 91-1** y **91-4**). Se describen, tanto a la derecha como a la izquierda:

- Una **pared medial**, formada por el cartílago del tabique nasal.
- Una **pared lateral**, que corresponde a la parte profunda del ala de la nariz y está constituida por el pilar lateral del **cartílago alar mayor**, que forma una concavidad orientada hacia abajo y medial.
- Una **pared anterior**, que se prolonga en el vértice constituyendo un receso en el vértice de la nariz.
- Una **abertura inferior**, de forma variable, situada encima del labio superior, que corresponde a la base de la nariz, la **narina**.
- Una **abertura superior**, que se abre en la cavidad nasal y está señalada por la unión cutaneomucosa y un relieve sobreelevado: el **limen nasal**.

El **revestimiento cutáneo** se caracteriza por la presencia de pelos o **vibrisas**, que retienen el polvo y las impurezas del aire inspirado. La piel de las narinas no contiene glándulas sudoríparas, pero sí **glándulas sebáceas** anexadas a los pelos que son susceptibles a las infecciones (furúnculos de la nariz).

Vascularización

Es rica y depende de las mismas **arterias** que irrigan la nariz. Las venas desembocan en la **vena facial**, pero existen anastomosis con las venas profundas y superiores, que pueden conducir la infección a las venas intracraneales (tromboflebitis). Los **vasos linfáticos** se reúnen con los de la cara.

Inervación

El **nervio trigémino**, por el **nervio nasal**, asegura la inervación sensitiva de las narinas y les proporciona una sensibilidad muy viva (estornudos).

Paredes de las cavidades nasales

Cada una de estas, a la derecha como a la izquierda, está limitada por paredes óseas, excepto adelante y atrás, donde presentan una abertura exterior (**fig. 91-5**). Se describen, así:

- Una pared inferior.
- Una pared superior.
- Una pared medial.
- Una pared lateral.
- Una abertura exterior.
- Una abertura posterior.

La **mucosa nasal** tapiza el esqueleto, adhiriéndose a él muy íntimamente, y se prolonga en los senos paranasales. Su presen-

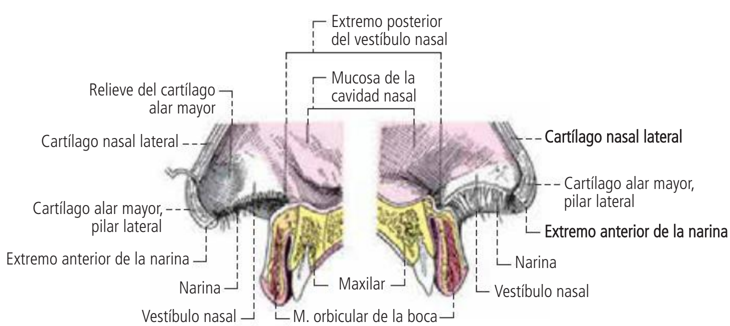


Fig. 91-4. **Vestíbulo nasal. A la izquierda, su pared lateral y a la derecha, su pared medial. El límite superior del vestíbulo nasal, en la pared lateral, está marcado por el limen nasal.**

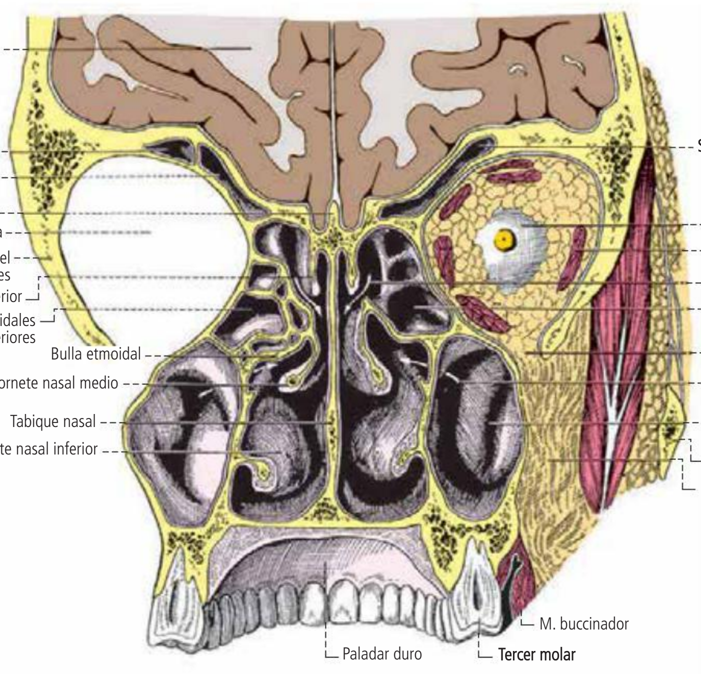


Fig. 91-5. Corte coronal de las cavidades nasales que pasa por el tercer molar. Segmento anterior del corte.

cia atenúa, en cierta medida, los relieves esqueléticos. Además, asegura la presencia de un órgano sensorial (mucosa olfatoria) en las cavidades nasales.

Pared inferior o piso

Forma un canal cóncavo hacia arriba, en sentido transversal. Es algo oblicua abajo y atrás (**fig. 91-5**). Está constituida, de adelante hacia atrás, por el proceso palatino del **maxilar** y por la lámina horizontal del **palatino**. Adelante y medialmente se abre el conducto incisivo. La mucosa, regular, lisa y resistente, tapiza estrechamente esta pared. Forma un receso en la superficie del conducto incisivo.

Pared superior o bóveda

Es un canal estrecho cóncavo hacia abajo (**fig. 91-5**). Su porción principal, situada en la parte mediana, está representada por la **lámina cribosa del hueso etmoides**, atravesada por los filetes del nervio olfatorio. A partir de ese elemento principal, la bóveda se inclina:

- Hacia **adelante**, detrás de los **huesos nasales** y sobre la cara lateral de la espina nasal del frontal.
- Hacia **atrás**, por delante de la cara anterior del **cuerpo del esfenoides** (abertura del seno esfenoidal) y debajo de su cara inferior. Arriba y lateral se encuentra el receso esfenoetmoidal. Arriba y atrás hacia la faringe, se abre el **conducto palatovaginal**, comunicación con la fosa pterigopalatina.

La mucosa nasal cierra los forámenes de la lámina cribosa del etmoides: los nervios y los vasos que la atraviesan se distribuyen de inmediato en la mucosa de la región.

Pared medial

Tabique de las cavidades nasales (**figs. 91-3** y **91-6**). Vertical, está formado por la reunión de la **lámina perpendicular del etmoides** arriba, con el **vómer** abajo. El **cartílago del tabique** llena el ángulo abierto adelante entre estos dos huesos.

A veces se lo encuentra deformado y desviado. La mucosa nasal da un aspecto liso y regular a toda la pared. En la parte anterior e inferior, hay un foramen pequeño que conduce a una cavidad tubular pequeña: el **órgano vomeronasal** [tubo de Ruysch]. Por encima y detrás del vestíbulo, una zona muy vascularizada: la **mancha vascular**, asiento frecuente de hemorragias nasales o epistaxis.

Pared lateral

Oblicua de arriba hacia abajo y de medial a lateral, separa arriba: la cavidad nasal de la cavidad orbitaria y abajo, del seno maxilar (**figs. 91-5** a **91-7**). Su constitución anatómica es compleja. Participan en ella los siguientes huesos: el **maxilar** (con el hiato del seno maxilar), el **lagrimal**, el **etmoides**, la lámina perpendicular del **palatino**, el **esfenoides** por el proceso pterigoides y, por último, el **cornete nasal inferior.** La pared se hace más irregular aún por la presencia de los **cornetes** superior y medio, que pertenecen al etmoides. Como los cornetes inferiores, se adhieren a la pared ósea por su borde superior.

Los cornetes se configuran arrollados longitudinalmente

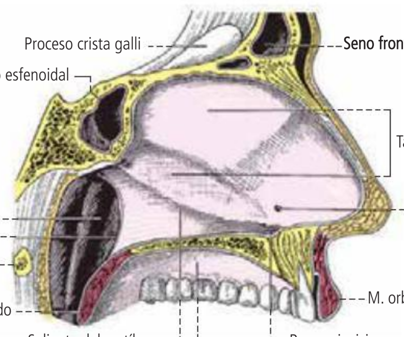


Fig. 91-6. Pared medial de la cavidad nasal, lado derecho.

sobre sí mismos, convexos medialmente y cóncavos lateralmente.

Esta pared revestida por la mucosa nasal está formada por la saliente de los tres cornetes escalonados de atrás hacia adelante y de arriba hacia abajo. Entre los cornetes y la pared lateral se encuentran tres espacios o **meatos** que son, como los cornetes, superior, medio e inferior. En ellos se abren conductos de las cavidades anexas que desembocan en las cavidades nasales:

- En el **meato superior**: las celdillas etmoidales posteriores.
- En el **meato medio**: el seno frontal, el seno maxilar y las celdillas etmoidales anteriores y medias. El meato medio, en la parte anterior de su cara lateral, es atravesado diagonalmente por el **proceso unciforme del etmoides**, que marca bajo la mucosa el **hiato semilunar**, oblicuo hacia abajo y atrás. Este se prolonga hacia arriba y adelante por el **infundíbulo etmoidal** (abertura del seno frontal). Hacia atrás se halla la saliente de la **bulla etmoidal** (ampolla), debajo de la cual se ve la comunicación con el seno maxilar, el **hiato maxilar**.
- En el **meato inferior**: el conducto lagrimal que pertenece a las vías lagrimales (véase **Tomo 1**).

Por esas aberturas, la mucosa nasal comunica con la mucosa que tapiza los diversos senos paranasales.

Delante del meato medio y por encima del cornete inferior, la pared lateral es lisa, quedando un espacio triangular denominado **atrio del meato medio**. Por encima del atrio se encuentra una pequeña eminencia, el **agger nasi**, inmediatamente por delante del cornete medio.

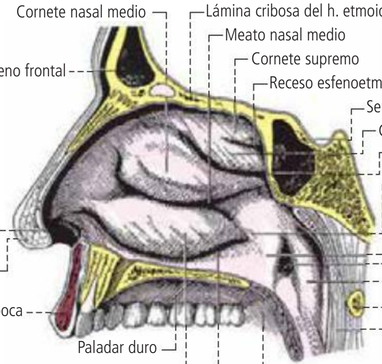


Fig. 91-7. Pared lateral de la cavidad nasal, lado derecho.

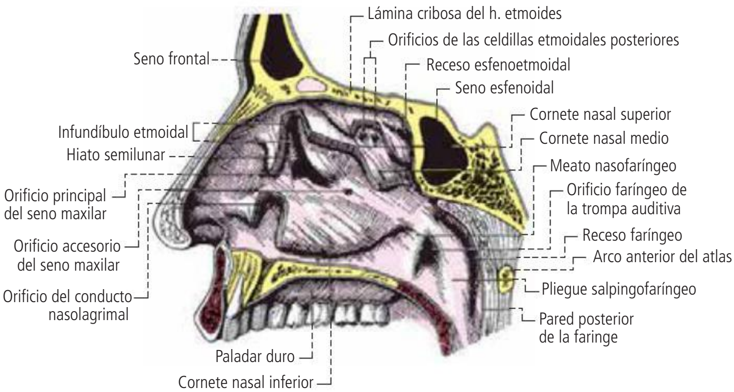


Fig. 91-8. Pared lateral de la cavidad nasal derecha luego de la resección de los tres cornetes. Se ven diferentes forámenes abiertos en los meatos nasales.

Abertura anterior

En el **esqueleto**, la cavidad nasal aparece abierta hacia adelante, entre el proceso frontal del maxilar y el tabique nasal (**figs. 91-7** y **91-8**). Esta abertura anterior es ovalada, cerrada arriba por los huesos nasales. El revestimiento mucoso de la cavidad nasal se encuentra con el revestimiento cutáneo del vestíbulo nasal a nivel del limen nasal. Por esta abertura anterior se pueden explorar las cavidades nasales (rinoscopia anterior) con la ayuda del espéculo nasal, pequeño aparato bivalvo de abertura regulable.

Abertura posterior

Cuadrilátera y con ángulos romos, está circunscrita (**figs. 91-7** y **91-8**):

- **Medialmente**, por el borde posterior del **hueso vómer**.
- **Lateralmente**, por el borde posterior de la lámina medial de la **apófisis pterigoides**.
- **Abajo**, por el borde posterior de la lámina horizontal del **hueso palatino**.
- **Arriba**, por el **cuerpo del esfenoides** y el **ala del vómer.**

A través de esta abertura, la mucosa nasal se prolonga en la faringe cubriendo el paladar blando. Las dos aberturas posteriores o **coanas** son visibles (rinoscopia posterior) si se utiliza un espejo introducido por la boca, detrás del paladar blando. Esta exploración requiere anestesia local.

Vascularización de las cavidades nasales

Arterias

Provienen de diversas fuentes:

- La **arteria oftálmica** (rama de la carótida interna) proporciona las **arterias etmoidales**, anterior y posterior, para la bóveda de las cavidades nasales.
- La **arteria maxilar** (rama de la carótida externa) da la **arteria esfenopalatina** para las regiones posterior, lateral, medial e inferior, a través de sus ramas: las arterias nasales posteriores laterales y las ramas septales posteriores.
- La **arteria facial** (rama de la carótida externa) envía a las narinas la arteria del tabique nasal.

Ampliamente anastomosadas entre sí, las ramas de estas diferentes arterias crean una rica red mucosa: la **mucosa nasal** puede, de esta manera, calentar el aire inspirado que pasa por las cavidades nasales. Este dispositivo facilita las súbitas congestiones de la mucosa (de origen alérgico o infeccioso) o hemorragias que pueden ser consecuencia de esta entidad.

Venas

Son drenadas hacia tres regiones diferentes:

A. Adelante, hacia la **vena facial**.
B. Atrás, hacia las **venas maxilares** y **del plexo pterigoideo**.
C. Arriba, hacia las **venas intracraneales** por la vena oftálmica.

Anastomosadas en la mucosa, estas venas crean anastomosis entre las circulaciones venosas intracraneales y extracraneales, que la infección puede tomar para, a partir de las cavidades nasales, ocasionar complicaciones tromboembólicas de los senos venosos de la duramadre.

Linfáticos

Como las venas, las vías linfáticas emanadas de la mucosa nasal se dirigen hacia tres centros de nodos linfáticos diferentes:

A. Los **nodos linfáticos submandibulares**, que drenan un territorio anterior.
B. Los **nodos linfáticos retrofaríngeos**, que reciben los eferentes de la parte posterior y superior de las cavidades nasales.
C. Los **nodos linfáticos profundos superiores**, que reciben los vasos linfáticos posteroinferiores.

Existirían igualmente comunicaciones entre los linfáticos de la mucosa nasal y los espacios subaracnoideos de las meninges,

que aclaran la patogenia de ciertas enfermedades meningoencefálicas.

Inervación sensitiva de las cavidades nasales

Distinta de la inervación olfatoria (sensorial), que se estudia más adelante, la inervación sensitiva de las cavidades nasales está asegurada por el **nervio trigémino**. Este envía numerosos ramos a la mucosa (véanse **figs. 91-15** y **91-16**):

- Por los **ramos nasales** del nervio etmoidal anterior, ramo del **nervio oftálmico**.
- Por el **ganglio pterigopalatino** anexo al **nervio maxilar**, que da para las cavidades nasales al nervio nasopalatino, los ramos nasales y los nervios palatinos mayor y menor.

Además, nervios de origen vegetativo (simpático y parasimpático) acompañan a las arterias de la mucosa. Estos le aseguran una inervación vasomotora que tiene una acción esencial en las reacciones frente a las diferentes agresiones que sufre a partir del aire exterior.

Sumamente sensible, la mucosa constituye un **centro de reflejos** muy vivos, que repercuten sobre todo en el aparato lagrimal, en los vasos encefálicos y en el conjunto de las vías respiratorias.

SENOS PARANASALES

Las cavidades nasales están rodeadas por cavidades excavadas en los huesos del cráneo o de la cara, caracterizadas por (**figs. 91-9** y **91-10**):

- Su abertura en las cavidades nasales.
- Su revestimiento mucoso.
- Su contenido aéreo.

Se describe de cada lado: el seno maxilar, el seno frontal, las celdillas etmoidales y el seno esfenoidal.

Seno maxilar

Ocupa la parte central del maxilar (**figs. 91-5** y **91-9**). A diferencia de los otros senos, este ya existe al nacer. Se considera que tiene la forma de una pirámide con base medial y en él se describen:

- Una **pared anterior**, que corresponde a la mejilla y a la fosa canina, por debajo del foramen infraorbitario. Hacia abajo, se relaciona con el receso gingivolabial.
- Una **pared posterior**, que forma la pared anterior de la fosa pterigopalatina. Está excavada por los conductos de los nervios alveolares posteriores.

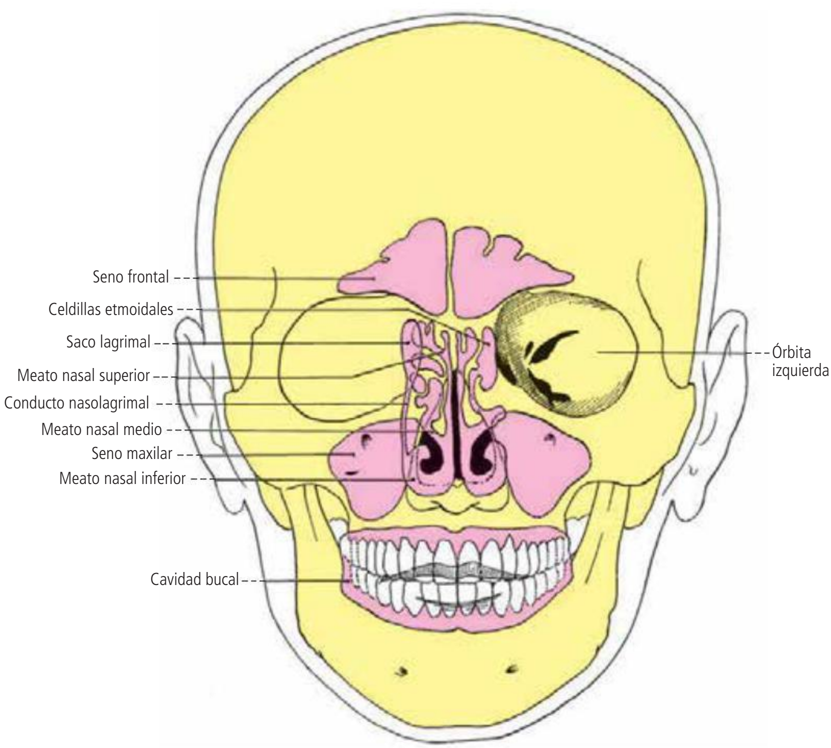


Fig. 91-9. Senos paranasales. Vista esquemática.

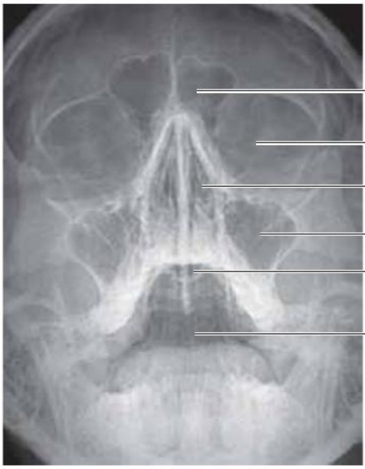


Fig. 91-10. Mentonasoplaca. Radiografía del cráneo en proyección posteroanterior con leve extensión de la cabeza para la evaluación de los senos paranasales. Se indica la apertura de la cavidad oral para ver los senos esfenoidales.

- Una **pared superior** u orbitaria (**fig. 91-11**): es el piso de la órbita, delgada, excavada por el conducto infraorbitario.
- Una **pared inferior**, dentaria. En esta pared, los ápices radiculares de los dientes pueden realizar una prominencia hacia el seno. En orden decreciente, la relación de las piezas con el seno es: 2.º molar, 1.er molar, 2.º premolar, 1.er premolar, 3.er molar y canino. Cabe aclarar que la raíz no se introduce en la cavidad del seno, sino que eleva su piso.
- Un **vértice**, situado en el hueso cigomático.
- Una **base**, que forma parte de la pared lateral de las cavidades nasales. La inserción anteroposterior del cornete inferior divide a esta base en una parte inferior ósea, delgada, y una

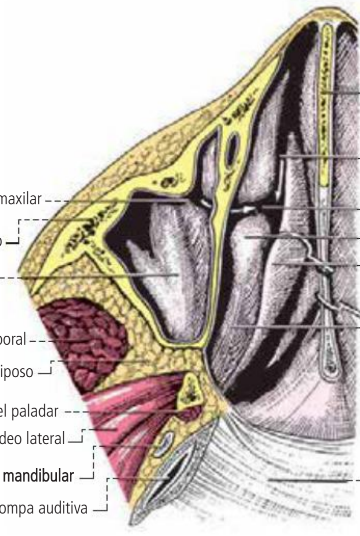


Fig. 91-11. Meato nasal medio del lado derecho. Corte horizontal que pasa por el borde libre del cornete nasal medio. Segmento superior visto por su cara inferior.

parte superior que constituye el **hiato del seno maxilar**. Este hiato es muy amplio en el **hueso seco**, pero se halla reducido a menores dimensiones por las articulaciones con el cornete inferior adelante y el hueso palatino atrás. Además, el **proceso unciforme** del etmoides, apoyado abajo y atrás sobre el cornete inferior, cruza a este hiato diagonalmente. Tapizado por la mucosa, el proceso unciforme limita al hiato semilunar que comunica al seno maxilar con la cavidad nasal. En su vecindad pueden comprobarse orificios de comunicación accesorios [orificios de Giraldes]. Este hiato de comunicación del seno con la cavidad nasal se encuentra en la pared lateral del **meato medio**.

Las dimensiones del seno maxilar varían de un sujeto a otro. A veces emite prolongaciones al hueso cigomático o hacia el proceso frontal del maxilar.

Se deben recordar, desde el punto de vista práctico, los datos siguientes sobre el seno maxilar:

- Cavidad aérea, el seno maxilar normalmente es **radiolúcido en la radiografía** (**fig. 91-13**). La infección lo vuelve opaco. A veces se observan niveles líquidos.
- Sus relaciones con las cavidades nasales y con los dientes explican que **pueda infectarse** a partir de esos elementos (mucosa nasal, raíces dentarias).
- Su hiato en las cavidades nasales está situado en un nivel alto. **No es declive**, lo que favorece la retención de las secreciones purulentas.
- Puede abordarse tanto por vía bucal como por vía nasal, por punción desde el meato inferior.

Seno frontal

Está desarrollado entre las dos láminas del hueso frontal (**figs. 91-9** a **91-12**). Se describen:

- Una **pared anterior**, superficial, subcutánea, tanto más gruesa cuanto más pequeño es el seno.
- Una **pared posterior** profunda, delgada, en relación con las meninges que cubren el lóbulo frontal del cerebro y con el origen del seno venoso sagital superior.
- Una **pared medial**, delgada, lo separa del seno frontal del lado opuesto.
- Un **vértice** situado arriba y medialmente.
- Una **base**, cuya parte lateral corresponde a la órbita, mientras que la parte medial, apoyada sobre el etmoides, está levantada por las celdillas de este hueso.
- El **conducto frontal** se abre abajo y medialmente. Prolongado abajo y atrás por el **infundíbulo etmoidal**, termina en la parte superior y anterior del meato medio, detrás del pliegue unciforme. Es más largo cuando las celdillas etmoidales están más desarrolladas. Se notará que este orificio está situado en el punto declive del seno frontal, lo que favorece el drenaje de sus secreciones en la cavidad nasal.

La forma y las dimensiones del seno frontal son muy variables. Es raro que los dos senos frontales sean idénticos: en general, uno es más desarrollado que el otro y el tabique que los separa no se halla sobre el plano mediano. La radiografía muestra los contornos de sus cavidades llenas de aire (**fig. 91-14 A**).

La mucosa que lo tapiza es, aquí también, una prolongación de la mucosa nasal.

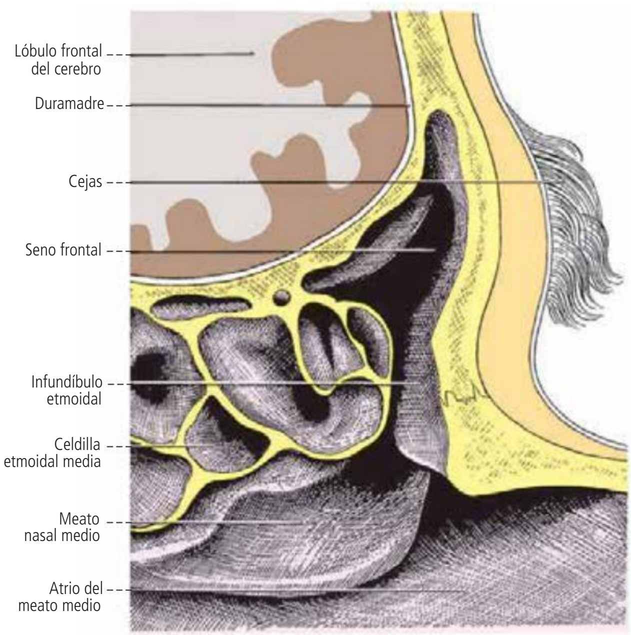


Fig. 91-12. Relaciones del seno frontal. Corte sagital paramediano.

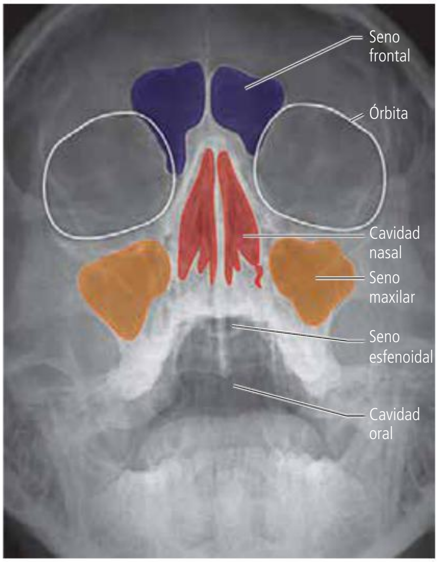


Fig. 91-13. Radiografía del cráneo en proyección posteroanterior con leve extensión de la cabeza con coloreado de algunas estructuras superpuestas.

Celdillas etmoidales

Son cavidades neumáticas, tapizadas de mucosa, desarrolladas en las masas laterales del etmoides (**figs. 91-8** y **91-9**). En número de ocho a diez, forman un sistema anfractuoso y complejo, el **laberinto etmoidal**, que puede invadir los huesos vecinos (celdillas etmoidofrontales, etmoidomaxilares, etc.). Está interpuesto entre la base del cráneo, la órbita y las cavidades nasales. Su forma general es la de un embudo cuyo vértice se halla vuelto hacia el meato correspondiente. Ellas están bordeadas por laminillas muy delgadas, reforzadas en la unión del cornete medio (raíz tabicante), lo que permite distinguir:

- Las celdillas etmoidales **anteriores**, que se abren en el meato medio.
- Las celdillas etmoidales **medias**, que se abren en el meato medio.
- Las celdillas etmoidales **posteriores**, abiertas en el meato superior y, a veces, sobre el cornete superior.

Seno esfenoidal

Está excavado en el cuerpo del esfenoides, a ambos lados del plano mediano, detrás de las cavidades nasales (**figs. 91-8** y **91-9**). En cada uno de los dos senos esfenoidales se describe:

- Una **pared medial** que lo separa del seno esfenoidal del lado opuesto y prolonga hacia arriba el tabique nasal.
- Una **pared lateral** con dos partes: una posterior, craneal, en relación con el **seno cavernoso** que contiene la arteria carótida interna; otra parte anterior, orbitaria, en relación con el **conducto óptico**. El seno, a veces, emite prolongaciones hacia lateral: prolongación alar y prolongación pterigoidea.
- Una **pared superior** que corresponde a la silla turca y a la hipófisis que se apoya en ella.
- Una **pared posterior**, esfenoidal.
- Una **pared inferior** que responde al techo de la nasofaringe y a la parte posterior de la bóveda de las cavidades nasales.
- Una **pared anterior**, cuya parte lateral se apoya sobre las celdillas etmoidales posteriores y cuya parte medial se abre en la cavidad nasal. El orificio del seno esfenoidal está situado en el receso esfenoetmoidal, arriba y atrás.

Como las otras cavidades anexas, el seno esfenoidal ofrece grandes variaciones en su forma y dimensiones. También se halla tapizado por una prolongación de la mucosa y su contenido aéreo permite fijar sus contornos mediante la radiografía (**fig. 91-14 B**).

ÓRGANO OLFATORIO

El sentido del olfato es rudimentario en el hombre en comparación con otros animales denominados "macrosmáticos". La información olfatoria es aportada por:

- Un aparato receptor, ubicado en el epitelio de la mucosa del techo de las cavidades nasales.
- Un sistema de transmisión, formado por la vía olfatoria.
- Centros corticales, en diferentes ubicaciones.

Aparato receptor

Se ubica en la mucosa de las cavidades nasales, en un territorio delimitado, la **mancha olfatoria** [mucosa pituitaria] (**figs. 91-15** y **91-16**). Esta se halla situada en la parte superior de las cavidades nasales, con una vertiente medial extendida hacia la parte superior del tabique, y una vertiente lateral, centrada en el cornete superior y las regiones inmediatas adyacentes.

En la mancha olfatoria están acumuladas las **células sensoriales olfativas** [células de Schultze]. Son células bipolares, cuyas prolongaciones periféricas (dendritas) tienen cilios con receptores que se extienden hacia la superficie de la mucosa olfatoria y quedan sumergidos en la capa de moco del epitelio, y sus prolongaciones centrales (axón) constituyen el nervio olfatorio. Además de las células sensoriales el epitelio contiene células de soporte y células basales.

Sistema de transmisión

Nervios olfatorios

Cada nervio olfatorio (derecho e izquierdo) está integrado por 20 **filetes olfatorios** y cada filete se encuentra formado por pequeños haces de **axones amielínicos** de las células sensoriales del olfato (**fig. 91-16**). En las cavidades nasales los filetes se agrupan en mediales y laterales, fibras verticales y fibras que son oblicuas hacia adelante o atrás. Los nervios olfatorios atraviesan los forámenes de la lámina cribosa del etmoides, en cuyos bordes se interrumpe la duramadre, e ingresan en la fosa craneal anterior. En su trayecto intracraneal se encuentran rodeados por una vaina de piamadre. Este trayecto es muy corto ya que inmediatamente se incorporan al bulbo olfatorio por su cara inferior.

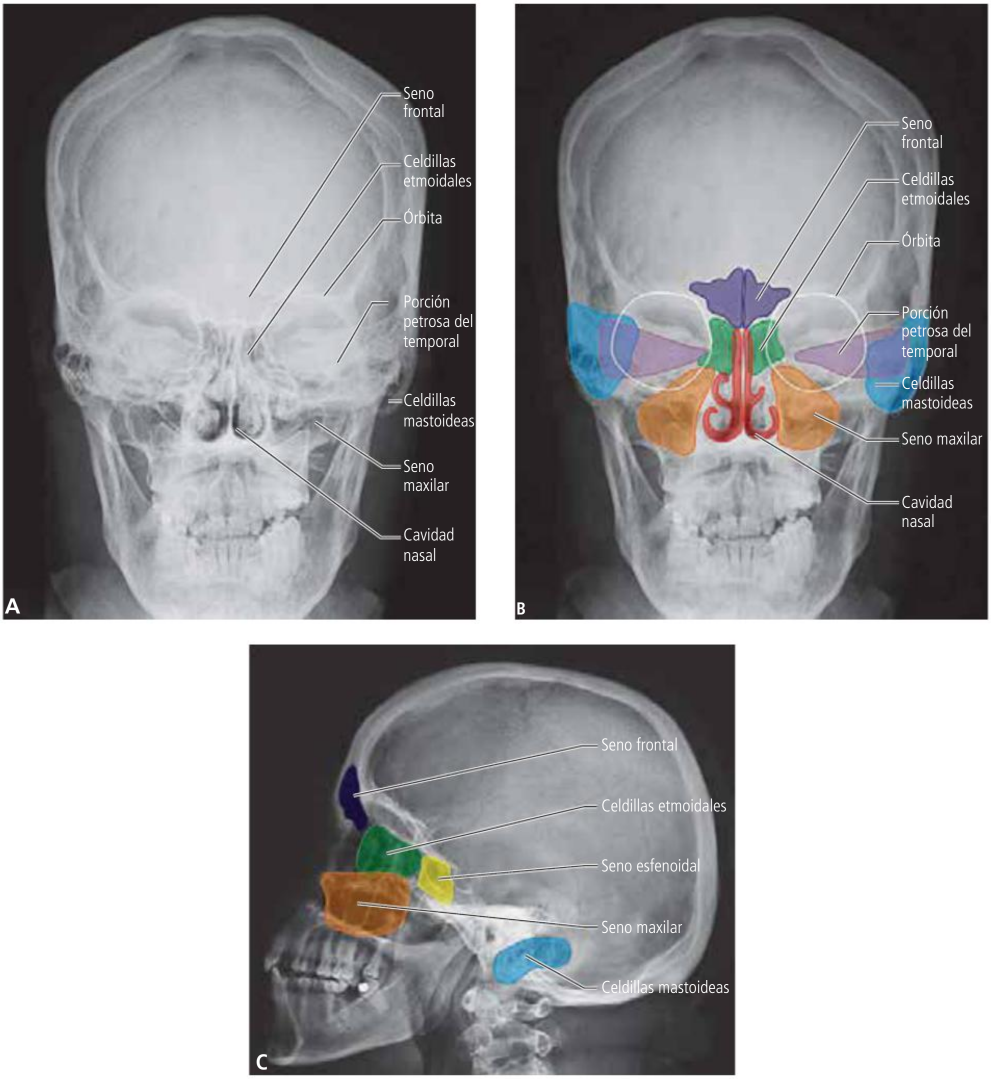


Fig. 91-14. A. Radiografía del cráneo en proyección posteroanterior con leve flexión de la cabeza para la evaluación de los senos paranasales. B. Radiografía del cráneo en proyección posteroanterior con coloreado de algunas estructuras superpuestas. **C. Radiografía del cráneo en proyección lateral con coloreado de algunas estructuras superpuestas.**

Bulbo olfatorio

El bulbo olfatorio está ubicado a nivel del **surco olfatorio del lóbulo frontal** (**figs. 91-17** y **91-18**). Se aplica sobre la lámina cribosa del etmoides, lateral a la crista galli. Su forma es ovoide, alargada en sentido anteroposterior y aplastada de arriba hacia abajo. Mientras que por su cara inferior cada bulbo recibe al nervio olfatorio, su cara superior está separada del cerebro por piamadre y aracnoides. En el bulbo olfatorio se ubican las **células mitrales**, las **células en penacho (racimo)**, las células granulosas y las células periglomerulares. Las células **mitrales** y las células en **penacho** constituyen la **segunda neurona de la vía olfatoria**. Reciben en sus dendritas a los axones centrales de las células receptoras bipolares del epitelio olfatorio. El complejo sináptico entre las dendritas y los axones recibe el nombre de **glomérulo**. Cada glomérulo recibe los axones centrales de unas 25 000 células bipolares y las dendritas de unas 50 células mitrales y unas 25 células en penacho. Además, cada glomérulo se especializa en la recepción de un tipo específico de informa-

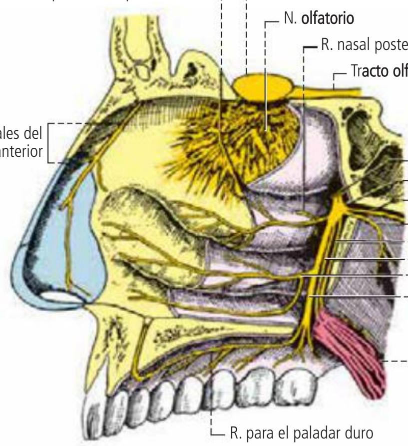


Fig. 91-15. Pared lateral de la cavidad nasal (lado derecho), con los nervios que se encuentran en ella.

ción odorífera. Así se produce un fenómeno de convergencia de la información olfatoria amplificando las aferencias recibidas. De esta forma en el bulbo olfatorio se produce la **primera sinapsis de la vía olfatoria**. Los axones de las células mitrales y de las células en penacho salen del bulbo olfatorio para formar el tracto olfatorio. Los axones de las células granulosas y periglomerulares no se incorporan al tracto olfatorio. Las células periglomerulares y las granulosas aumentan el contraste entre los estímulos recibidos interviniendo en los primeros niveles de procesamiento sináptico tanto por interacciones con otras neuronas dentro del bulbo olfatorio como por estímulos o inhibiciones recibidas desde otros niveles encefálicos.

Tracto olfatorio

El tracto olfatorio es una lámina alargada con una longitud aproximada de 3 a 3,5 cm. Se aplica sobre el surco olfatorio, por debajo del lóbulo frontal, y se dirige de adelante hacia atrás (**fig. 91-18**). El tracto olfatorio está constituido por fibras (axones) y sustancia gris. El sector lateral del tracto contiene los **axones de las células mitrales** y **en penacho**. Algunos de estos axones envían colaterales hacia el núcleo olfatorio anterior, mientras que los otros continúan su recorrido hacia la corteza olfatoria y estructuras subcorticales (límbicas). La sustancia gris corresponde al **núcleo olfatorio anterior**. Cada uno de estos núcleos, derecho e izquierdo, se conecta con el núcleo y el bulbo olfatorio contralaterales mediante fibras que recorren la parte anterior de la comisura anterior. Además, en el tracto olfatorio se encuentran **proyecciones centrífugas de la corteza olfatoria** que también llegan a través de esta parte de la comisura anterior. El tracto olfatorio termina hacia atrás en dos estrías, medial y lateral.

Estrías olfatorias

Son dos: **lateral** y **medial** (**fig. 91-18**). Continúan al tracto olfatorio caudalmente. En su origen se apoyan sobre un espe-

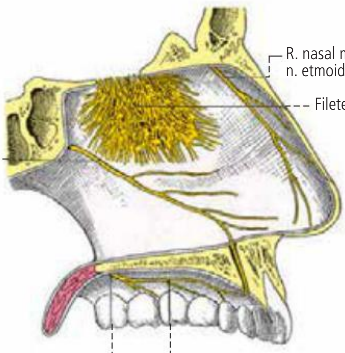


Fig. 91-16. Pared medial de la cavidad nasal derecha. Ramos mediales de origen del nervio olfatorio.



Fig. 91-17. Porción inicial del giro del cíngulo y del giro frontal medial. Porción olfatoria.

samiento de sustancia gris: el **trígono olfatorio**, ubicado en el extremo rostral de la sustancia perforada anterior. Las estrías olfatorias tienen un destino diferente:

- La **estría olfatoria lateral**, la más voluminosa, se dirige en dirección oblicua lateral hacia la corteza periamigdalina.
- La **estría olfatoria medial**, más delgada y más corta, se dirige hacia atrás y medialmente para terminar en la cara medial del lóbulo frontal a la altura de la estría diagonal [encrucijada olfatoria de Broca].

Centros olfatorios

Núcleo olfatorio anterior

Se ubica en el espesor del tracto olfatorio. Recibe aferencias de las células mitrales y en penacho del bulbo olfatorio homolateral y axones provenientes del núcleo olfatorio anterior y el bulbo olfatorio contralaterales mediante la parte anterior de la comisura anterior.

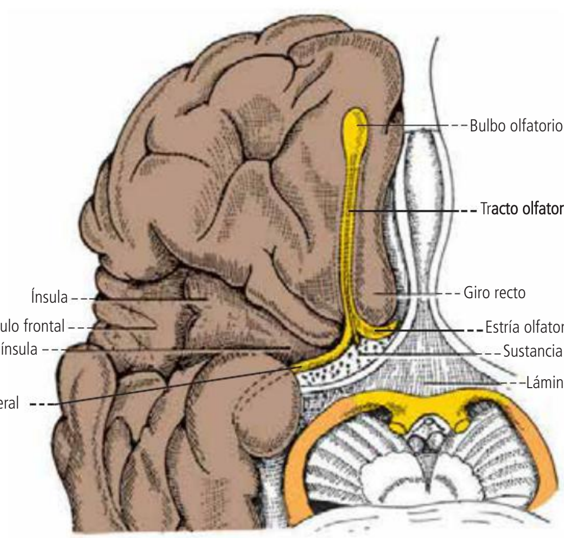


Fig. 91-18. Giro recto y sustancia perforada anterior.

Tubérculo olfatorio

Se encuentra en la parte anterior de la sustancia perforada anterior que es una superficie de forma triangular ubicada en la cara ventral del lóbulo frontal, situada en la separación de las estrías olfatorias medial y lateral. La sustancia perforada anterior está atravesada por numerosas arterias destinadas al cuerpo estriado. El tubérculo olfatorio es un **núcleo del estriado ventral.**

Núcleo amigdalino

Los axones del tracto olfatorio se dirigen al **núcleo cortical anterior de la amígdala** y a la **corteza periamigdalina**, que es parte de la corteza piriforme, a través de la estría olfatoria lateral. Desde este núcleo amigdalino envía fibras a los centros olfatorios del hipocampo.

Corteza olfatoria

Es el área donde se **identifican y reconocen** los olores percibidos. Se localiza en el **lóbulo piriforme**, situado en la parte más rostral del giro parahipocampal. La información proveniente de receptores determinados llega a grupos neuronales específicos de la corteza olfatoria, de manera que se constituye un mapa sensorial. La corteza olfatoria está integrada por diferentes regiones corticales: periamigdalina, entorrinal y prepiriforme.

Periamigdalina

Es la corteza que se ubica dorsal al complejo amigdalino. Corresponde al giro semilunar y al uncus.

Entorrinal

Se localiza por encima del surco rinal, que prolonga hacia anterior al surco colateral, y por debajo y delante de la corteza periamigdalina, lateral al uncus. Corresponde al área 28 de Brodmann. Está muy vinculada con la evocación de las memorias relacionadas con los olores.

Prepiriforme

Está formada por el giro ambiens y el giro olfatorio lateral, que es una prolongación de corteza sobre la estría olfatoria lateral. Está dividida en un territorio anterior y otro posterior. En el anterior se codificaría la estructura de las moléculas olorosas, lo que permitiría distinguir olores relacionados pero diferentes. En el sector posterior se integrarían los datos que permiten identificar el objeto al cual pertenece un olor determinado.

Corteza asociativa olfatoria

Comprende áreas de los giros orbitarios del lóbulo frontal. El lóbulo piriforme establece conexiones directas e indirectas con esta corteza a través del núcleo dorsomediano del tálamo. Esta corteza contribuye a establecer el significado o la valoración que tienen los olores para el individuo. Hay sectores de esta corteza que se activan o no de acuerdo con la presencia de un olor y otras que lo hacen frente a olores específicos. También posee conexiones con la ínsula rostral.

Vías de asociación y conexiones

Son muy numerosas y se las puede dividir en varios grupos, que se describen a continuación (**fig. 91-19**).

Asociación de los centros olfatorios entre sí

Los centros temporales y frontales pueden estar reunidos; del mismo lado por la **estría longitudinal medial y lateral**, cintilla cinérea, giro dentado, o por la estría terminal; de un lado al otro por la comisura anterior (uno los núcleos amigdalinos) pasando entre el pico o rostro del cuerpo calloso y las columnas del fórnix; la comisura del fórnix y la comisura habenular entre los dos núcleos de la habénula.

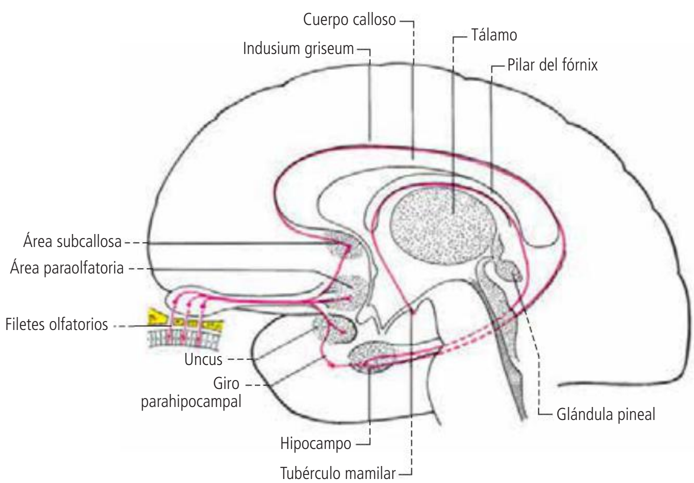


Fig. 91-19. Vías y centros olfatorios.

Las conexiones a distancia

Utilizan vías diversas que se pueden agrupar en:

1. **Vías que utilizan el hipocampo**, que por la fimbria llegan al fórnix cerebral (estría longitudinal medial). Este penetra adelante en la región hipotalámica para alcanzar al **cuerpo mamilar**. De esta importante conexión parten fibras:
   - Para el **tálamo** o tracto mamilotalámico [fascículo de Vicq D'Azyr], y de allí hacia el área cingular.
   - Para el **tronco encefálico** o fascículo mamilotegmental [fascículo de la calota de Gudden] y los núcleos de los nervios craneales.
2. El **sistema habenular**, nacido de la sustancia gris de la sustancia perforada anterior; sigue el camino de la habénula (estría medular del tálamo), hace conexión en el núcleo de la habénula para proyectarse hacia el fascículo longitudinal medial y los núcleos de los nervios craneales.
3. Los **núcleos septales**, situados por dentro del área paraolfatoria, también reciben fibras provenientes de las áreas olfatorias, sea directamente o luego de una estación en el **núcleo amigdalino** (por el camino de la estría terminal). Las incitaciones así recibidas se dirigen desde estos núcleos al hipotálamo o al epitálamo.

Las conexiones y asociaciones explican la variedad de las reacciones psíquicas, motoras y vegetativas suscitadas por las sensaciones olfatorias; lo mismo ocurre en el hombre, cuyo olfato está poco desarrollado. Estas reacciones parecen alcanzar su máxima intensidad en las funciones de mantenimiento de la vida (alimentación) y de la actividad sexual.

ANATOMÍA FUNCIONAL

La nariz y las cavidades nasales aseguran dos funciones: ventilatoria y sensorial u olfatoria (**fig. 91-20**).

Función ventilatoria

Se puede considerar desde dos aspectos: el de la ventilación (esencialmente, la inspiración) y el de la fonación (espiración).

Acción ventilatoria

Las numerosas irregularidades de la pared lateral de las cavidades nasales aumentan mucho la **extensión de la superficie mucosa**. El aire inspirado circula de adelante hacia atrás y se encuentra en contacto con una superficie caliente (rica vascularización), húmeda (glándulas con mucus) y sensible (reacciones a las impurezas). El aire inspirado se encuentra así, en el curso de su recorrido por las cavidades nasales, **calentado**, **humedecido** y **purificado**.

Acción vocal

En el momento de la espiración, la columna de aire espirado provoca sonidos emitidos por vibración de los pliegues vocales en la laringe. Estas vibraciones llegan a las cavidades nasales que actúan como "caja de resonancia" gracias a las cavidades anexas y a la delgadez de ciertos elementos (cornetes, tabique).

La obstrucción de las cavidades nasales confiere a la voz un timbre particular (voz nasal).

Función olfatoria

Se desarrolla en la parte superior de las cavidades nasales, donde se encuentra, como se ha visto, el origen de los nervios olfatorios. El olfato comienza a partir del aire inspirado y también a partir del aire espirado.

Se pueden distinguir, pues, tres aspectos funcionales en la anatomía de las cavidades nasales:

A. La parte inferior constituye el canal respiratorio.
B. La parte superior constituye la zona sensorial.
C. Las paredes delgadas y los senos paranasales conforman la parte vocal.

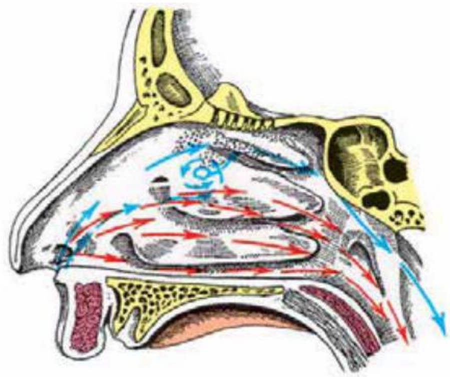


Fig. 91-20. Vías que sigue el aire durante la inspiración (según A. Delmas). La corriente ventilatoria (en rojo) sigue en su mayor parte la vía del meato medio. La corriente olfatoria (en azul), ascendente, recorre el surco olfatorio en contacto con los nervios olfatorios.

EXPLORACIÓN. ANATOMÍA RADIOLÓGICA

- **Exploración directa.** Puede realizarse, como se ha visto, por rinoscopia, anterior o posterior.
- **Senos paranasales.** Se pueden observar en una cámara oscura, por introducción de una fuente luminosa en la boca. La luz atraviesa la "claridad" de los senos maxilares y frontales, lo que traduce su integridad (transiluminación).
- **Radiografía y tomografía.** Muestran muy bien el esqueleto de las cavidades nasales. La incidencia "mentonasoplaca" permite sobre todo visualizar bien los senos maxilares y la "frontonasoplaca", los senos frontales (**figs. 91-13** y **91-14**).

Laringe

92

En el sistema ventilatorio (respiratorio), la **laringe** es una parte sumamente diferenciada del conducto aéreo, da paso al aire inspirado y espirado. Es un órgano complejo, formado por **cartílagos** unidos entre sí mediante un sistema de articulaciones, de ligamentos y de membranas. Estos cartílagos son movilizados unos en relación con los otros mediante **músculos**. Algunos de ellos, dispuestos alrededor del conducto aéreo, forman los **pliegues vocales [cuerdas vocales]**. Estos circunscriben un espacio, la **hendidura glótica**, que puede cerrarse totalmente y producir el bloqueo de la ventilación. Cuando los **pliegues vocales** vibran al pasaje del aire inspirado, emiten el **sonido laríngeo:** la laringe es, además, el órgano esencial de la fonación, que es la emisión de sonidos con fines intencionados de comunicación.

CONSIDERACIONES GENERALES

Situación

La **laringe** es un órgano impar, simétrico, superficial, con algunas partes palpables y abordables a través de la piel. Está situada en la parte mediana y anterior del cuello, debajo del hueso hioides y de la lengua, delante de la faringe, con la cual comunica hacia arriba. Abajo, está prolongada por la tráquea.

En el varón adulto, se proyecta entre la parte media de la 3.ª vértebra cervical por arriba y el borde inferior de la 6.ª vértebra cervical por abajo. Su proyección es más alta en la mujer y en el niño.

Dimensiones y volumen

En el individuo adulto, la laringe mide, término medio, 4,5 cm de alto, 4 cm de ancho y 3,5 cm de adelante hacia atrás. Más ancha en el hombre que en la mujer, permite a esta la emisión de sonidos más agudos. En el niño, la laringe crece muy poco hasta la pubertad. Entonces, con gran rapidez, en un año y medio a dos años, adquiere casi su completo desarrollo. Luego crece lentamente y se completa a los 23 años.

Las **variaciones individuales** producen las diferencias observadas en la altura de la voz: esta es tanto más aguda cuanto más pequeña es la laringe y tanto más grave cuanto más ancha.

Medios de fijación

La laringe se mantiene en su posición:

– Por su continuidad con la faringe, algunos de cuyos músculos se fijan en la laringe.
– Por los músculos y ligamentos que la fijan al hueso hioides, que está conectado a la mandíbula y a la base de la lengua. Por lo tanto, se mueve durante los movimientos de deglución (véase Anatomía funcional). Abajo, la laringe se conecta a la tráquea, que sigue sus movimientos.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

La laringe está constituida por:

– Un esqueleto cartilaginoso compuesto por varias piezas distintas.
– Las articulaciones y ligamentos que las unen.
– Los músculos que las movilizan.
– La mucosa que tapiza el interior del órgano.

Cartílagos de la laringe

Existen cinco principales y seis u ocho accesorios (**figs. 92-1** a **92-3**).

Los **cartílagos principales** son:

– El **cartílago tiroides**, el más voluminoso.
– El **cartílago cricoides**, situado debajo del cartílago tiroides.
– La **epiglotis**, ubicada detrás y encima del cartílago tiroides.
– Los **dos cartílagos aritenoides**, que están por encima de la lámina del cricoides.

Los **cartílagos accesorios** son:

– Los **dos cartílagos corniculados** [de Santorini].
– Los **dos cartílagos cuneiformes** [de Morgagni o de Wrisberg].
– Los **dos o cuatro cartílagos sesamoideos**.

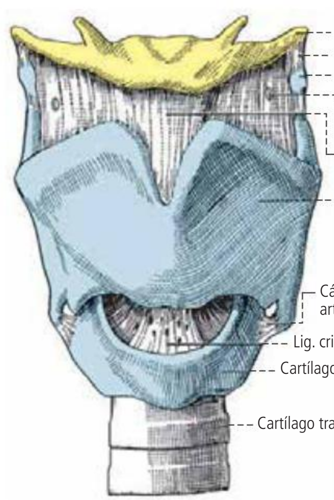


Fig. 92-1. Vista anterior de los cartílagos y de las articulaciones laríngeas.

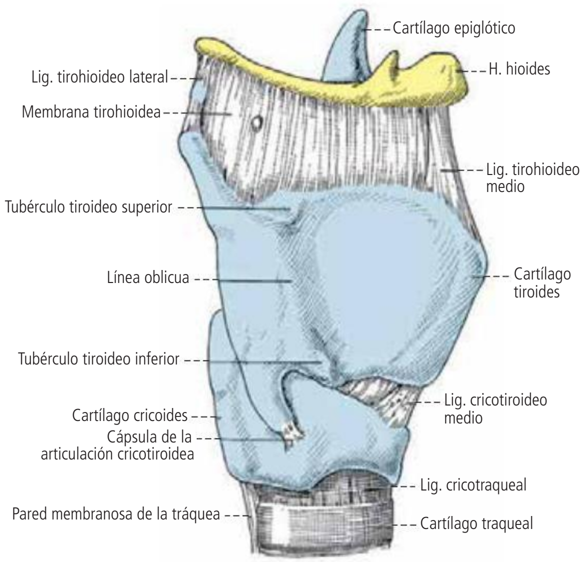


Fig. 92-2. **Vista lateral derecha de los cartílagos y de las articulaciones laríngeas.**

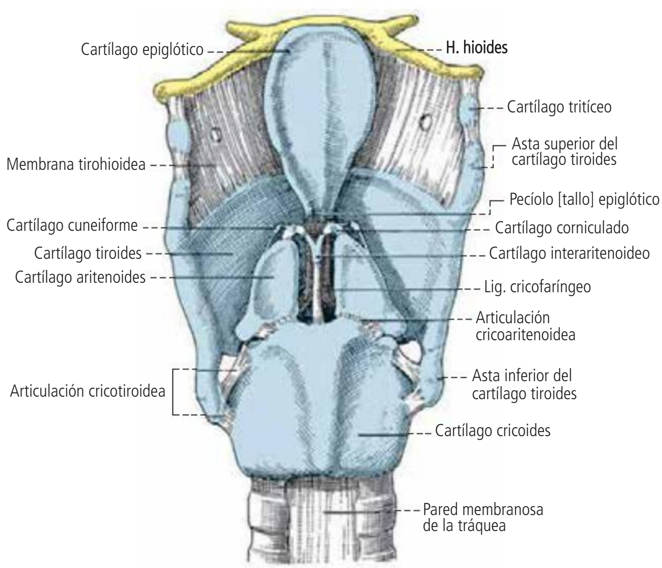


Fig. 92-3. **Vista posterior de los cartílagos y de las articulaciones laríngeas.**

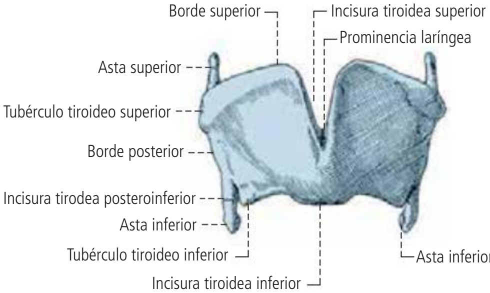


Fig. 92-4. Cartílago tiroides, visto por su cara anterior.

Cartílago tiroides

Es la pieza principal de la laringe, verdadero "escudo" situado adelante y sobre los lados (**fig. 92-4**). Está formado por dos láminas cuadriláteras unidas adelante por sus bordes anteriores y separadas atrás, formando un ángulo variable, abierto hacia atrás, que varía con la edad y el sexo. Su abertura condiciona la amplitud de la laringe.

Cara anterolateral

Superficial, presenta una **línea oblicua** de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante, terminada en sus extremos en los tubérculos tiroideos inferior y superior (**fig. 92-5**). Esta línea divide la cara anterolateral en dos superficies: posteroinferior y anterosuperior, donde se insertan músculos.

Cara posteromedial

Las dos láminas unidas adelante en el plano mediano forman el **ángulo entrante del cartílago tiroides** (**fig. 92-6**). En ella se insertan ligamentos y músculos.

Borde inferior

Irregular, horizontal y sinuoso en la unión del tercio posterior con los dos tercios anteriores, presenta una saliente, el **tubérculo tiroideo inferior**. Entre este y el asta inferior se distingue una incisura [escotadura] (**fig. 92-5**).

Borde superior

Redondeado y romo, casi horizontal, presenta una incisura profunda, situada en el plano mediano (**fig. 92-4**). Algo por encima y detrás del tubérculo superior de la línea oblicua el borde superior presenta una segunda incisura, limitada atrás por la base del asta mayor o superior (**fig. 92-5**).

Borde anterior

Situado por debajo de la incisura tiroidea superior, es saliente arriba y adelante: la **prominencia laríngea** [manzana o nuez de Adán]. El borde anterior está orientado hacia abajo y atrás.

Borde posterior

Es vertical y limita por atrás a las láminas cuadriláteras del cartílago.

Da inserción a los músculos y fascias de la faringe. Redondeado y neto, se prolonga hacia arriba y abajo por las astas tiroideas: superior e inferior (**fig. 92-5**).

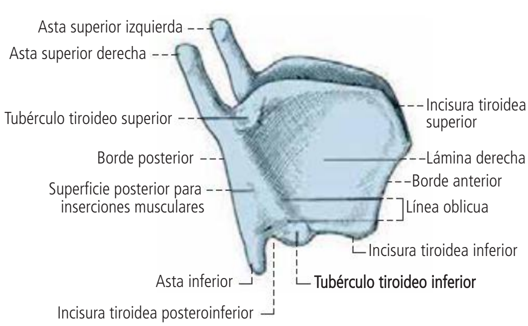


Fig. 92-5. Cartílago tiroides, visto por su cara lateral derecha.

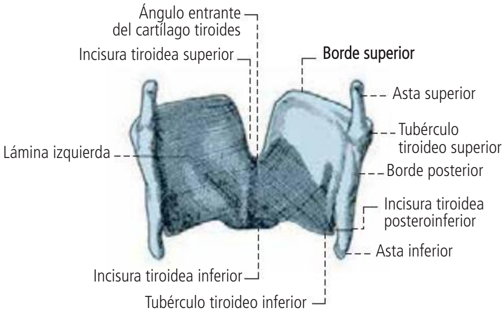


Fig. 92-6. Cartílago tiroides, visto por su cara posterior.

El **asta superior** (mayor), más larga que la inferior, se dirige arriba y medialmente; proporciona inserción al ligamento tirohioideo lateral.

El **asta inferior** (menor), corta y cilíndrica, está incurvada hacia adelante y medialmente; presenta en la vertiente medial del vértice una faceta articular para el cartílago cricoides.

Cartílago cricoides

Situado por debajo del cartílago tiroides, sobre él se apoya toda la laringe; precede inmediatamente a la tráquea (**fig. 92-7**). Es un cartílago anular, más alto atrás que adelante, en el cual se distinguen:

- Un **arco**, anterior y lateral.
- Una **lámina posterior** [sello del cricoides].

Cara lateral

Se observa en ella, adelante, la saliente mediana del tubérculo cricoideo; en la unión del arco y de la lámina se encuentra una pequeña eminencia que presenta una carilla articular, plana, que se articula con el asta inferior del cartílago tiroides. El **borde inferior**, horizontal, presenta sobre la línea mediana anterior, debajo del tubérculo cricoideo, el pico del cricoides. Lateralmente, a cada lado, hay una segunda saliente, a veces soldada al primer cartílago traqueal. Entre el pico y las salientes, una escotadura más o menos marcada. Este borde se continúa con el borde inferior de la lámina del cricoides. El **borde superior**, regular, se dirige hacia arriba y atrás, aumentando progresivamente de espesor hacia el borde superior de la lámina.

La **lámina del cartílago cricoides** presenta una cara posterior con una cresta sobre el plano mediano: la **cresta mediana**, a cada lado de la cual se observa una depresión más o menos profunda, en cuya mitad inferior se insertan los músculos cricoaritenoideos posteriores. Su **borde inferior**, ligeramente cóncavo hacia abajo, es redondeado. Su **borde superior**, más corto que el precedente, es más o menos escotado hacia el plano mediano lateralmente; este borde se espesa y se hace oblicuo hacia abajo y adelante presentando, de cada lado, una **superficie articular** de forma elíptica para la base del cartílago aritenoides correspondiente.

Cara medial

Corresponde al arco y a la lámina del cricoides, es lisa y rodea la parte baja infraglótica de la cavidad laríngea.

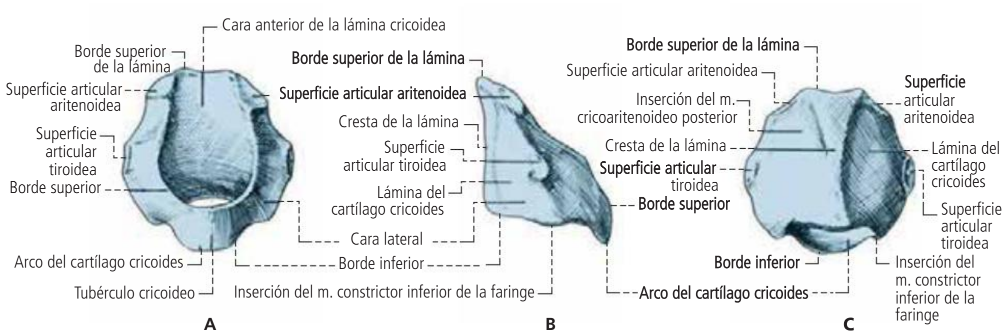


Fig. 92-7. Cartílago cricoides. **A.** Visto por su cara anterior. **B.** Visto por su cara lateral derecha. **C.** Visto por su cara posterior.



Fig. 92-8. Corte sagital mediano de la laringe. Segmento derecho del corte, visto por su cara medial.

Epiglotis

Impar y mediano, este cartílago tiene una forma oval, con eje mayor vertical (**fig. 92-3**). Su parte inferior, afinada, está situada en el ángulo entrante del cartílago tiroides, mientras que su extremidad superior sobrepasa, por arriba, el nivel del hueso hioides. Se le describen dos caras, dos extremidades y dos bordes.

Cara anterior

Es cóncava de arriba hacia abajo, convexa en sentido transversal. La parte superior de esta cara sobrepasa al hueso hioides; es libre. Situada por detrás de la lengua, está tapizada por una continuidad de su mucosa, que forma tres **pliegues glosoepiglóticos** (**fig. 92-9**), entre los cuales se limitan dos fosas: las **valléculas epiglóticas**. A nivel y debajo del hueso hioides corresponde a la concavidad de este, al que se une mediante el ligamento hioepiglótico, y al cuerpo adiposo preepiglótico, que lo separa de la membrana tirohioidea.

Cara posterior

Es cóncava en sentido transversal y convexa verticalmente. Lisa en su parte mediana, sus partes laterales presentan numerosas depresiones originadas por las glándulas de la mucosa laríngea que tapiza esta cara (**fig. 92-10**).

Extremidad superior

Base o borde libre, está ligeramente incurvada hacia adelante y presenta, en el plano mediano, una escotadura más o menos marcada. Se continúa sin demarcación con los bordes del cartílago.

Extremidad inferior o pecíolo epiglótico [*tallo epiglótico*]

Termina adelgazándose y se prolonga por un ligamento que se fija en el seno del ángulo del cartílago tiroides: el ligamento tiroepiglótico.



Fig. 92-9. Vestíbulo laríngeo y glotis, vista superior.



Fig. 92-10. **Cartílago epiglótico, visto por su cara posterior.**

Bordes derecho e izquierdo

Convexos lateralmente, están inclinados de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás; convergen adelante para unirse en el tallo del cartílago. Proporcionan inserción a los pliegues faringoepiglóticos y aritenoepiglóticos.

Cartílagos aritenoides

Son dos, uno derecho y otro izquierdo, situados a ambos lados del plano mediano y reposando sobre el borde superior de la lámina del cricoides (**figs. 92-11** a **92-13**). Se describen tres caras, una base y un vértice.

Cara posterior

Lisa y cóncava, forma una superficie de inserción para los músculos aritenoideos oblicuo y transverso.

Cara medial

Es la menos extensa de las caras del cartílago. De forma triangular, se estrecha de abajo hacia arriba para formar casi un borde en su mitad superior, donde se inserta el ligamento ariepiglótico. Tapizada por mucosa laríngea, delimita con la del lado opuesto la **hendidura glótica intercartilaginosa**.

Cara anterolateral

Presenta una cresta curvilínea de concavidad medial, la **cresta arqueada** [de Luschka], que se prolonga arriba y medialmente, hacia el tercio superior del borde medial, donde tiene una pequeña saliente o tubérculo: el **colículo.** Hacia abajo, la cresta se prolonga hacia el proceso anteromedial de la base del cartílago. Por encima de la cresta arcuata, la superficie es lisa y convexa; por debajo y medialmente respecto de la cresta arcuata, hay una depresión, **la fosa triangular**, en la cual se aloja una masa glandular compacta adherente al cartílago. Por debajo y afuera de la fosa triangular se observa una depresión oval, con eje mayor casi transversal, que delimita con el borde inferior la **fosa oblonga**, donde se fijan las fibras del **músculo vocal**. Los cartílagos aritenoides tienen por este hecho un papel esencial en la fonación.

Base

Presenta una carilla articular elíptica, oblicua atrás y lateralmente, que se articula con una carilla correspondiente del borde superior de la lámina del cricoides. Dos salientes prolongan en sentido lateral la base del cartílago: una anteromedial, denominada **proceso [apófisis] vocal**, en cuya extremidad se inserta el ligamento vocal, y más lateralmente la cara medial del músculo tiroaritenoideo; una saliente posterolateral, denominada **proceso [apófisis] muscular**, que da inserción a dos músculos antagonistas: el cricoaritenoideo posterior y el cricoaritenoideo lateral.

Vértice

Ligeramente truncado, dirigido hacia arriba y en sentido medial, se articula en el cartílago corniculado.

Las diferentes caras, la base y el vértice se hallan reunidos por bordes poco salientes.

Cartílagos accesorios

Cartílagos corniculados [de Santorini]

Son dos pequeños núcleos cartilaginosos, situados encima del vértice de los aritenoides, con los cuales se articulan (**fig. 92-16**).

Cartílagos cuneiformes [de Morgagni o de Wrisberg]

Son inconstantes, se hallan situados en la parte posterior del

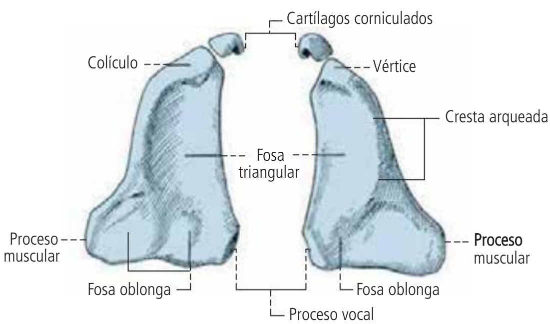


Fig. 92-11. **Cartílagos aritenoides y corniculados, vistos por su cara anterolateral.**

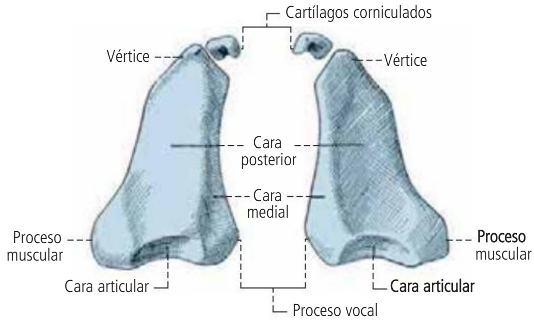


Fig. 92-12. Cartílagos aritenoides y corniculados, vista posterior.

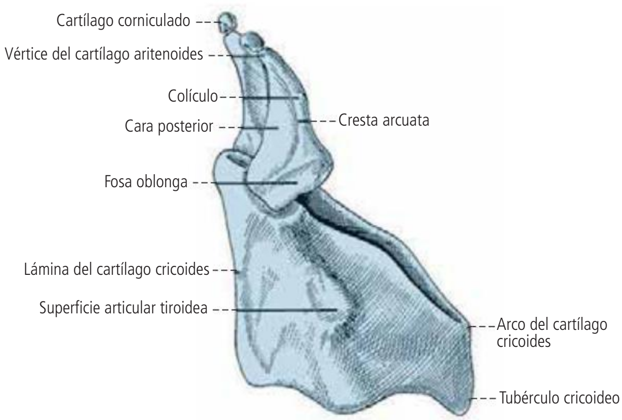


Fig. 92-13. Cartílagos cricoides, aritenoides y corniculados en su lugar, vista lateral derecha.

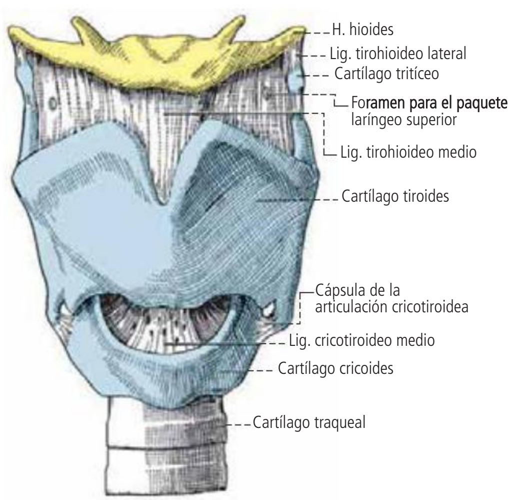


Fig. 92-14. Vista anterior de los cartílagos y de las articulaciones laríngeas.

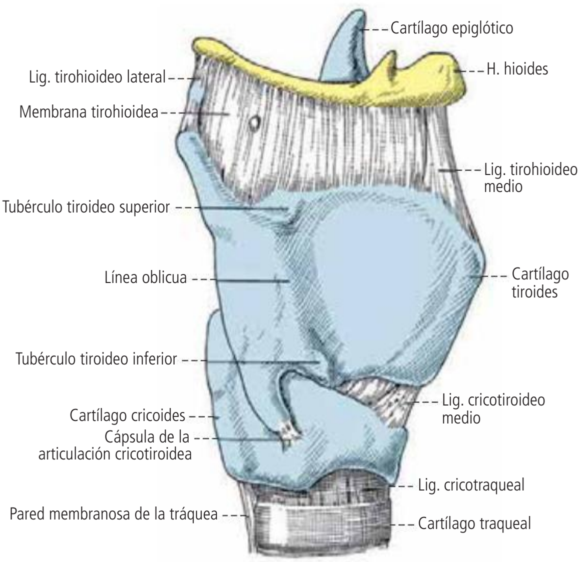


Fig. 92-15. Vista lateral derecha de los cartílagos y de las articulaciones laríngeas.

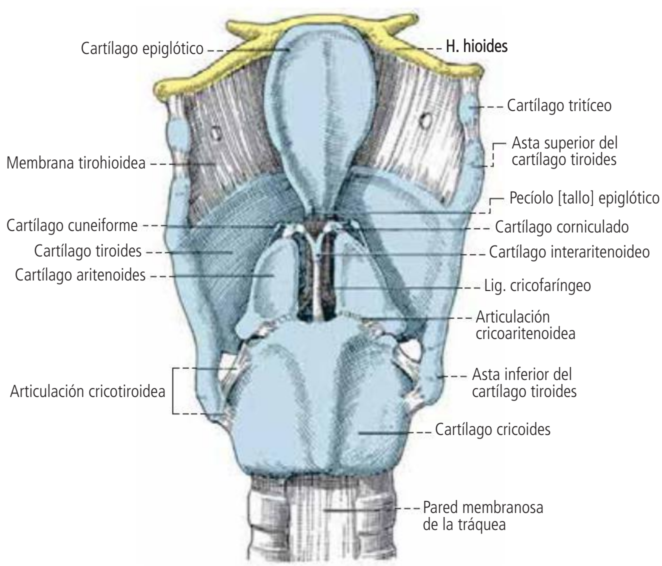


Fig. 92-16. Vista posterior de los cartílagos y de las articulaciones laríngeas.

borde del pliegue o ligamento aritenoepiglótico extendido entre estos cartílagos.

Cartílagos sesamoideos

Igualmente inconstantes, se los distingue en **anteriores**, situados en el ángulo entrante del cartílago tiroides en el espesor de los ligamentos vocales, y **posteriores**, más voluminosos que los precedentes; estos están ubicados arriba y laterales a los cartílagos corniculados, unidos por pequeños ligamentos al borde lateral del cartílago aritenoides y al corniculado.

Cartílago interaritenoideo [de Luschka]

Es inconstante; se halla entre los dos aritenoides, en el ángulo de bifurcación del ligamento cricofaríngeo [ligamento yugal].

Crecimiento y osificación

Constituidas por cartílagos, las piezas laríngeas aumentan sus dimensiones de manera progresiva como todas las formaciones cartilaginosas, por incremento de su sustancia propia, pero hacia la edad de 20 a 25 años comienzan a osificarse. Primero se ven aparecer dos puntos laterales y uno mediano en el cartílago tiroides. El cartílago cricoides lo sigue con un punto para su arco y otro para la lámina. Mucho más tarde, hacia los 65 años, la laringe está casi enteramente osificada, pero esta osificación nunca es total y el órgano aún conserva gran parte de su flexibilidad.

Articulaciones de la laringe

Los cartílagos laríngeos están unidos entre sí por articulaciones, ligamentos y membranas. Los cartílagos tiroides y cricoides se hallan unidos por articulaciones y una membrana; el cartílago cricoides está unido al primer cartílago traqueal por una membrana.

Se describen aquí:

- Las articulaciones y los ligamentos "intrínsecos" que unen los cartílagos laríngeos.
- Los ligamentos que los unen a las formaciones vecinas, ligamentos "extrínsecos".

Articulaciones y ligamentos intrínsecos

Unión cricotiroidea

Esta comprende las articulaciones cricotiroideas propiamente dichas y la membrana cricotiroidea.

Las articulaciones cricotiroideas (**figs. 92-14** y **92-15**) son articulaciones sinoviales planas [artrodias]. Reúnen la parte articular de las astas inferiores del cartílago tiroides a las carillas articulares posterolaterales del cartílago cricoides. Dos superficies planas y ovales se enfrentan, unidas por una cápsula articular reforzada por tres ligamentos:

A. Anterior: del vértice del asta inferior a la cara lateral del arco del cricoides.
B. Superior: de la cara medial del asta inferior a la cara posterior de la lámina del cricoides, debajo y lateral a la articulación cricoaritenoidea.
C. Inferior: de la cara medial del asta inferior, por debajo del precedente, a la cara posterior de la lámina del cricoides; lateral al músculo cricoaritenoideo posterior.

La cara interna de la articulación está tapizada por una pequeña sinovial.

La **membrana cricotiroidea** ocupa las partes anterior y laterales del espacio cricotiroideo. Es una lámina elástica resistente, cuya parte anterior y mediana se halla reforzada por el **ligamento cricotiroideo medio** [conoide]. En sus partes laterales, la membrana es delgada pero extensible. Por sus bordes se continúa con la porción infraglótica de la membrana elástica de la laringe.

Uniones cricoaritenoideas

Están aseguradas por las articulaciones cricoaritenoideas propiamente dichas y por un conjunto de ligamentos vecinos:

- **Las articulaciones cricoaritenoideas** (**figs. 92-16** y **92-17**) son articulaciones sinoviales que se aproximan al tipo de las articulaciones condíleas. En ellas se ponen en contacto, a cada lado de la línea media, una superficie cricoidea (oblicua abajo, lateralmente y atrás, convexa de atrás hacia adelante) y una superficie aritenoidea (cóncava, pero cuyo eje mayor es perpendicular al de la precedente). La cápsula articular, delgada y laxa, que une las superficies articulares está reforzada por un ligamento posterior **cricoaritenoideo** insertado por abajo sobre la vertiente posterior de la carilla cricoidea. Desde aquí sus fibras divergen, las mediales van hacia la cara posterior del proceso vocal y las laterales se insertan en la parte inferior del proceso muscular del aritenoides. La cápsula articular se halla tapizada por una pequeña sinovial. Los movimientos de esta articulación modifican la tensión de los pliegues vocales; son esenciales para la fonación.
- Los **ligamentos vecinos**: el **ligamento cricofaríngeo** [ligamento yugal], situado entre los aritenoides, se inserta abajo en el borde superior y la superficie posterior del cartílago cricoides y en la mucosa faríngea. Arriba se bifurca para alcanzar en forma oblicua cada uno de los cartílagos corniculados. Esta bifurcación a veces contiene un pequeño cartílago interaritenoideo.
- Las **uniones cricocorniculadas** casi no merecen la denominación de articulaciones, por la condensación que presenta el tejido fibroso que reúne las superficies articulares en contacto.

Uniones tiroaritenoepiglóticas

Están aseguradas por un conjunto de ligamentos de gran valor topográfico y funcional (**figs. 92-18** y **92-19**):

- El **ligamento tiroepiglótico** es una pequeña lámina fibrosa, impar y mediana; estrecha abajo, se inserta en el ángulo entrante del tiroides y hacia arriba se ensancha y envuelve la extremidad inferior de la epiglotis (pecíolo [tallo] epiglótico).
- Los **ligamentos vocales** [tiroaritenoideos inferiores] (**fig. 92-19**) están ubicados horizontalmente desde el ángulo entrante del tiroides, por debajo del ligamento tiroepiglótico, hasta el proceso vocal del cartílago aritenoides correspondiente. Estos ligamentos constituyen el esqueleto fibroso de cada uno de los **pliegues vocales**. Se encuentran situados entre la mucosa, medialmente, y el músculo vocal, lateralmente. Cada ligamento vocal forma el límite superior del **cono elástico**.
- Los **ligamentos vestibulares** [tiroaritenoideos superiores], suprayacentes a los precedentes, son más delgados. Se extienden desde el ángulo entrante del cartílago tiroides, lateral-

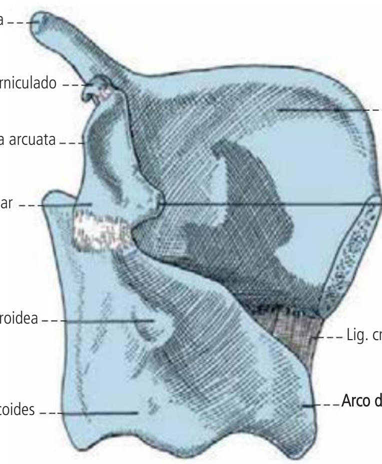


Fig. 92-17. Articulación cricoaritenoidea, vista lateral después de la ablación de la lámina derecha del cartílago tiroides.

mente al ligamento tiroepiglótico, hasta la fosa triangular del cartílago aritenoides correspondiente. Forman el armazón de los **pliegues vestibulares.** Se hallan colocados inmediatamente debajo de la mucosa. Su borde superior es prolongado por la **membrana cuadrangular** correspondiente.

– Las **membranas cuadrangulares** (**fig. 92-18**) constituyen el esqueleto fibroelástico del vestíbulo laríngeo, se extienden desde los bordes laterales de la epiglotis y el ligamento tiroepiglótico hasta el borde anterior y la porción adyacente de la cara anterolateral del aritenoides correspondiente. Su borde superior, neto y cortante, forma, bajo la mucosa, el armazón del **pliegue aritenoepiglótico** que contiene, en la parte posterior de su borde libre, los cartílagos cuneiformes y corniculado.

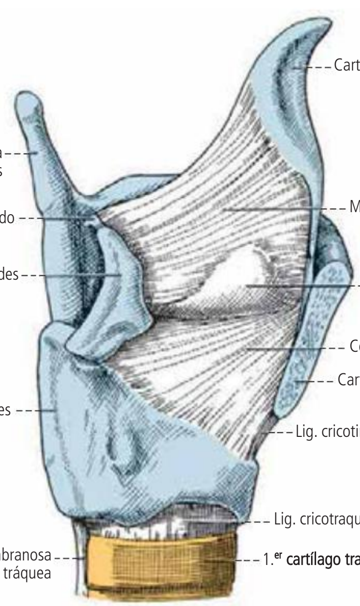


Fig. 92-18. Membrana fibroelástica laríngea, vista lateral después de la ablación de la porción derecha del cartílago tiroides.

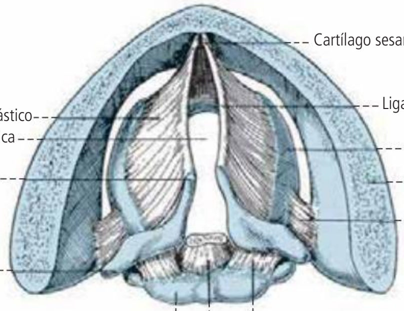


Fig. 92-19. Vista superior de los cartílagos y ligamentos laríngeos después de la sección horizontal del cartílago tiroides (según Paturet).

Su borde inferior se fusiona con el ligamento vestibular correspondiente.

Este conjunto de ligamentos constituye la **membrana fibroelástica laríngea** (**fig. 92-18**). Es una lámina interpuesta en toda su extensión entre la mucosa, medialmente, y los músculos intrínsecos de la laringe, lateralmente. Se puede distinguir en tres regiones de la laringe:

A. Una **parte superior** o **vestibular**: la **membrana cuadrangular**. Limita arriba al **aditus laríngeo** (entrada a la laringe) por los pliegues aritenoepiglóticos, y abajo al **vestíbulo laríngeo** hasta los ligamentos vestibulares.

B. Una **parte media**, el **ventrículo laríngeo**, donde la membrana, muy delgada, forma el **sáculo laríngeo**, fondo de saco dirigido hacia arriba. El **ventrículo laríngeo** está situado entre el pliegue vestibular y el pliegue vocal.

C. Una **parte inferior**, que forma las paredes de la **cavidad infraglótica** [subglótica]. La membrana fibroelástica, más densa a este nivel, constituye aquí el **cono elástico** de la laringe, que se extiende desde los ligamentos vocales, por arriba, hasta el cartílago cricoides, por abajo.

Ligamentos extrínsecos

Membrana tirohioidea

Es una membrana fibroelástica que se inserta:

- Por abajo en el borde superior del cartílago tiroides y en las astas superiores.
- Por arriba, en la cara posterior del hueso hioides, cerca del borde superior y en el borde lateral del asta mayor de este hueso (**figs. 92-14** y **92-15**).

Está reforzada:

- Adelante, por el ligamento tirohioideo medio.
- Lateralmente, por los ligamentos tirohioideos laterales, que unen las astas mayores del hioides a las astas mayores del cartílago tiroides. En su borde posterior puede observarse un pequeño núcleo cartilaginoso: el **cartílago tritíceo** (**fig. 92-20**).

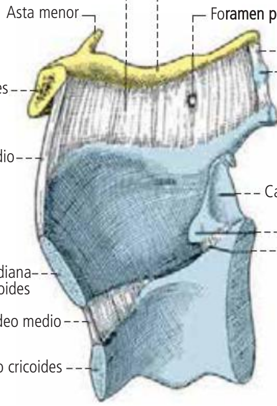


Fig. 92-20. Vista medial de los cartílagos, láminas y articulaciones laríngeas.

Ligamentos accesorios

Se pueden reunir aquí tres formaciones:

A. El **ligamento hioepiglótico**, delgado, discontinuo y casi horizontal. Situado por detrás de la base de la lengua, se extiende desde la cara profunda del hueso hioides, donde sus inserciones están fusionadas a las de la membrana tirohioidea. Desde aquí, sus fibras divergen y se fijan en la cara anterior del cartílago epiglótico. Sus fibras superiores contactan con los ligamentos glosoepiglóticos. Forma el límite superior del **espacio hiotiroepiglótico** (**figs. 92-8** y **92-24**).

B. Los **ligamentos glosoepiglóticos**, ubicados por encima del ligamento precedente, están representados por tractos fibroelásticos mal individualizados, de concavidad superior, que ocupan los pliegues glosoepiglóticos mediano y laterales (**fig. 92-9**).

C. **Ligamentos faringoepiglóticos**, dispuestos transversalmente; se extienden de los bordes laterales de la epiglotis a la pared lateral de la faringe; forman el esqueleto submucoso de los pliegues faringoepiglóticos (**fig. 92-27**).

Membrana cricotraqueal

Conecta el borde inferior del cartílago cricoides al borde superior del primer cartílago traqueal. Presenta un espesamiento en el plano mediano anterior que se fija en el tubérculo del cricoides, el ligamento cricotraqueal; atrás se continúa con la pared membranosa traqueal, que se fija en el borde inferior de la lámina cricoidea.

Músculos de la laringe

Se describen aquí solo los músculos intrínsecos de la laringe, los cuales toman sus inserciones en los cartílagos laríngeos, asegurando su movilidad.

Los **músculos extrínsecos**, que reúnen la laringe a las regiones y vísceras vecinas, se estudiarán con los músculos de la faringe, los músculos de la lengua, los músculos suprahioideos e infrahioideos. Dos músculos de la laringe son superficiales al órgano, todos los demás son profundos. Así, se describen:

- Dos músculos superficiales: los **músculos cricotiroideos**.
- Cuatro músculos posteriores: los dos **músculos cricoaritenoideos posteriores** y los **músculos aritenoideos transverso** y **oblicuo**.
- Seis músculos laterales: los dos **músculos cricoaritenoideos laterales**, los dos **músculos tiroaritenoideos** y los dos **músculos vocales**.

Músculos superficiales

Músculo cricotiroideo

Es un músculo triangular cuyo vértice se inserta adelante, a cada lado del tubérculo cricoideo, sobre la cara anterolateral y sobre el borde superior del cartílago cricoides (**figs. 92-21** y **92-22**). Su base se fija en el borde inferior del cartílago tiroides y sobre sus astas inferiores. Se distinguen **dos fascículos**: una **porción recta** (medial) con fibras verticales y una **porción oblicua** (lateral) con fibras oblicuas. Los músculos derecho e izquierdo se hallan separados por un espacio, la "V laríngea".

Este músculo está inervado por el ramo de división externa del nervio laríngeo superior.

Músculos posteriores

Para exponerlos debe levantarse la **mucosa faríngea** que tapiza la pared posterior de la laringe (**fig. 92-23**). Están inervados por el nervio laríngeo recurrente.

Músculo cricoaritenoideo posterior

Se inserta en la mitad inferior de la cara posterior de la lámina del cricoides. Desde aquí sus fibras se dirigen a la cara posteromedial del proceso muscular del cartílago aritenoides. Triangular, con base inferior, es grueso y potente.

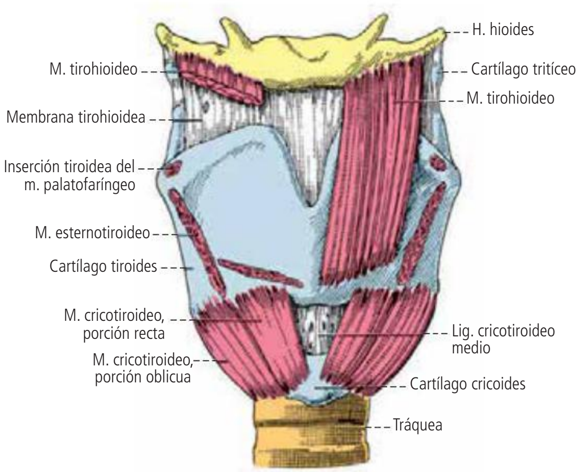


Fig. 92-21. Músculos de la laringe.

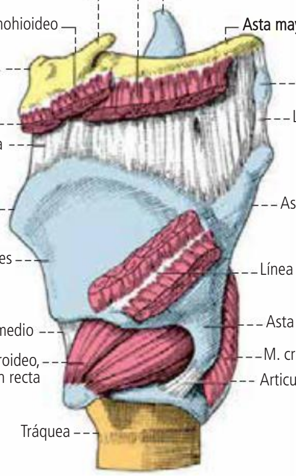


Fig. 92-22. Membrana tirohioidea y músculo cricotiroideo.

Músculo aritenoideo oblicuo

Impar y mediano, está constituido por dos cintillas entrecruzadas en el plano mediano que van de la apófisis muscular del aritenoides al vértice del cartílago opuesto. Algunas de sus fibras musculares se prolongan por el pliegue aritenoepiglótico, formando la **porción aritenoepiglótica** del músculo aritenoideo oblicuo.

Músculo aritenoideo transverso

Impar y mediano, está formado por un fascículo transversal, más grueso y profundo que el precedente, que se inserta en el borde lateral y en las caras posteriores de los aritenoides.

Músculos laterales

Para ver estos músculos profundos es necesario seccionar al

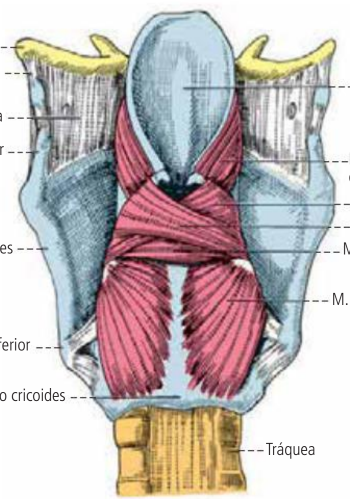


Fig. 92-23. Músculos de la laringe, vista posterior.

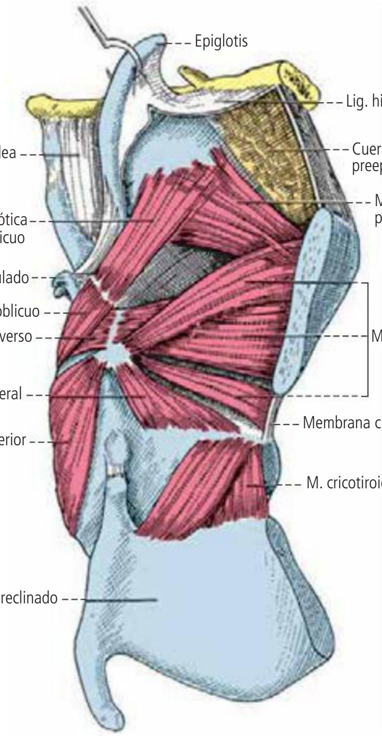


Fig. 92-24. **Músculos de la laringe, vista lateral derecha. El cartílago tiroides ha sido seccionado en su porción anterior paramediana y rebatido hacia abajo.**

cartílago tiroides 2 mm lateralmente al plano mediano, desconectarlo del hueso hioides y rebatir hacia abajo y lateralmente la lámina cuadrilátera tiroidea (**fig. 92-24**). Los músculos se hallan entre esta y el armazón membranoso de la laringe. Son inervados por el nervio laríngeo recurrente.

Músculo cricoaritenoideo lateral

Se inserta abajo, en la parte posterolateral del borde superior del arco cricoideo. Por arriba concentra sus fibras sobre la cara anterolateral del proceso muscular del cartílago aritenoides correspondiente.

Músculo tiroaritenoideo

Es uno de los músculos esenciales de la laringe, que cierra la hendidura glótica aproximando los pliegues vocales al plano mediano (**figs. 92-24** y **92-25**). Se ubica lateralmente a la membrana elástica de la laringe y al ligamento vocal.

Se inserta en el ángulo entrante del cartílago tiroides. Las fibras se dirigen hacia atrás para alcanzar el proceso muscular y la cara anterolateral del cartílago aritenoides correspondiente. Se distinguen un fascículo superior, uno medio y uno inferior, con dirección convergente hacia el cartílago aritenoides.

Las fibras superiores del músculo tiroaritenoideo son oblicuas, con dirección hacia el cartílago epiglótico, formando la **porción tiroepiglótica** del músculo.

Músculo vocal

Este músculo se ubica inmediatamente **profundo** al tiroaritenoideo, dándole su forma y su relieve al **pliegue vocal**. Se inserta en la parte mediana del ángulo entrante del cartílago tiroides; sus fibras, vistas en un corte, constituyen una masa triangular, dirigida horizontalmente hacia atrás. Se fijan en el **proceso vocal** del cartílago aritenoides correspondiente. Los **músculos vocales** de ambos lados constituyen los límites laterales de la **hendidura glótica**.

Mucosa de la laringe

Reviste el interior del órgano, donde tapiza los cartílagos y los músculos de la manera que se describe a continuación.

Relaciones con los cartílagos

Están cubiertos por la mucosa:

- La vertiente anterosuperior y toda la cara posterior de la **epiglotis**.
- La cara medial de los **aritenoides.**
- La cara medial del **cartílago cricoides** en su totalidad.

La mucosa se **adhiere** a los cartílagos de manera muy íntima. Debe notarse que en ningún punto la mucosa se halla en

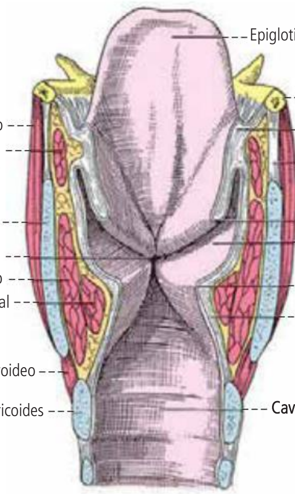


Fig. 92-25. Corte coronal de la laringe. Segmento anterior del corte.

contacto con el **cartílago tiroides**, del cual está separada por los ligamentos y los músculos que forman la **unión tiroaritenoepiglótica**.

Relaciones con los ligamentos y los músculos

De **arriba hacia abajo**, la mucosa encuentra y cubre:

1. La membrana cuadrangular.
2. El ligamento vestibular.
3. El ligamento vocal, que la separa del músculo vocal.

Todos estos elementos aproximan la mucosa al plano mediano:

- **Adelante**, la mucosa tapiza el ligamento tiroepiglótico, luego la membrana cricotiroidea.
- **Atrás**, en el plano mediano, cubre la cara anterior de los músculos aritenoideos, oblicuo y transverso, a nivel de la hendidura glótica intercartilaginosa. (La continuidad de la mucosa laríngea con la de las regiones vecinas se estudia con las relaciones).

La mucosa laríngea tiene una sensibilidad muy viva. En las falsas vías alimentarias (al "atragantarse") el contacto de partículas extrañas suscita accesos de tos o un cierre inmediato de la hendidura glótica. La extensión a la mucosa de la laringe de las infecciones faríngeas puede obstruir el conducto hasta el punto de dificultar la respiración y producir la asfixia: es el caso de las **laringitis diftéricas** o **crup**, para cuyo tratamiento Bretonneau inventó la **intubación laríngea**.

CONFIGURACIÓN INTERNA DE LA LARINGE

Las descripciones precedentes muestran que la laringe es un conducto dispuesto como una cavidad limitada por paredes cuyo revestimiento mucoso disimula los elementos cartilaginosos, ligamentosos y musculares.

Se describe aquí el interior de ese conducto mediano y simétrico. En un corte coronal, se comprueba que la cavidad laríngea se halla estrechada en su parte media por los pliegues llamados **pliegues vestibulares** arriba y **pliegues vocales** abajo. Entre ellos se interpone el **ventrículo laríngeo**. Se pueden así describir tres niveles (**fig. 92-25**):

- **A.** Superior, **vestíbulo laríngeo**.
- **B.** Medio, **ventrículo laríngeo y glotis**.
- **C.** Inferior, **cavidad infraglótica** [subglótica].

Vestíbulo laríngeo [supraglotis]

Situado por debajo de la **entrada a la laringe** (aditus laryngis) es un embudo limitado abajo por el borde libre de los pliegues vestibulares (**fig. 92-26**). Su **pared anterior** (**fig. 92-25**) está constituida por la cara posterior de la epiglotis, más ancha arriba que abajo. Su **pared posterior** (**figs. 92-27** y **92-28**) es muy exigua, está limitada al espacio que separa el vértice de los cartílagos aritenoides, del borde superior de los músculos aritenoideos, oblicuo y transverso (incisura interaritenoidea). Sus **paredes laterales** (**figs. 92-25** y **92-28**) disminuyen de adelante hacia atrás; están revestidas por la mucosa que tapiza la membrana fibroelástica laríngea.

Ventrículo laríngeo y glotis

A este nivel se ubican los elementos que hacen de la laringe un órgano fisiológicamente esencial (**figs. 92-25** y **92-26**). Se deben estudiar:

- Los **pliegues vestibulares**, los **pliegues vocales** y el **ventrículo laríngeo**.
- La **glotis**, situada a nivel de los pliegues vocales, es la porción de la laringe que produce la voz.

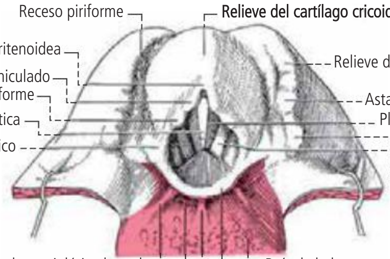


Fig. 92-26. Vestíbulo laríngeo y glotis, vista superior.

Pliegues vestibulares [cuerdas vocales superiores o falsas]

Están situados en el límite entre el vestíbulo y el ventrículo laríngeo (**fig. 92-25**). Constituidos alrededor del **ligamento vestibular**, carecen de contenido muscular. La mucosa que tapiza a este ligamento forma un pliegue no muy grueso, orientado de adelante hacia atrás y de medial a lateral, en sentido horizontal y lateromedialmente, en sentido vertical. Su **cara superior** está orientada hacia el vestíbulo laríngeo. Su **cara inferior** limita arriba y medialmente al **ventrículo laríngeo**: su **borde libre** dibuja con el pliegue opuesto un orificio elástico, pero **no contráctil**, la hendidura (***rima***) vestibular.

Pliegues vocales [cuerdas vocales inferiores o verdaderas]

Constitución anatómica

El armazón de cada **pliegue vocal** está formado (**fig. 92-25**):

- **Medialmente**, por el **cono elástico** laríngeo y el **ligamento vocal**.
- **Lateralmente**, por el **músculo vocal**.

Estas formaciones, tapizadas por la mucosa, forman una saliente horizontal vigorosa, elástica y, especialmente, **contráctil**.

Descripción

En un corte coronal, el **pliegue vocal** es triangular. Se describe:

- Una **base lateral**, libre de mucosa, apoyada sobre la cara profunda del cartílago tiroides.
- Una **cara superior**, que forma el piso del ventrículo laríngeo.
- Una **cara inferior**, que constituye el techo de la cavidad infraglótica.
- Un **borde libre**, que con el del pliegue del lado opuesto, limita a la **hendidura glótica**. La dimensión de este espacio es controlada por los pliegues vocales.

Nótese que los **pliegues vestibulares** y los **vocales** son **diferentes**:

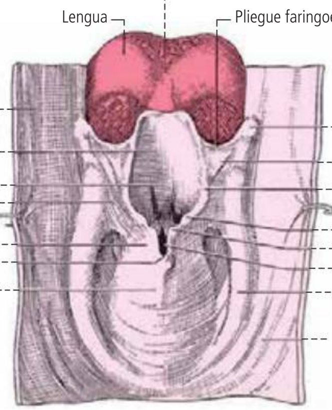


Fig. 92-27. Laringe, vista posterior. La pared posterior de la faringe ha sido seccionada y reclinada hacia los lados.

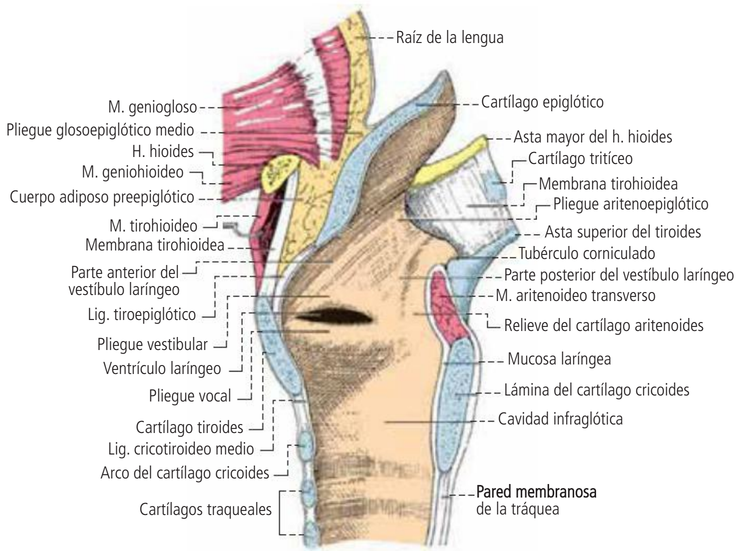


Fig. 92-28. Corte sagital mediano de la laringe. Segmento derecho del corte, visto por su cara medial.

- **Por su aspecto:** los **pliegues vestibulares** son delgados, recubiertos por un revestimiento rosado; los **pliegues vocales** son vigorosos, gruesos, móviles y de aspecto blanquecino.
- **Por su dirección:** los pliegues vestibulares están separados entre sí por atrás, mucho más que los pliegues vocales. Vistos desde arriba, con el laringoscopio, los **pliegues vocales** se ubican más **mediales**, dentro de la separación de los pliegues vestibulares.
- **Por su estructura:** ligamentoso, el vestibular, y muscular, el vocal. Por ser **musculares**, los **pliegues vocales** tienen una acción predominante en las funciones de la respiración y de la fonación.

Ventrículos laríngeos [de Morgagni]

Son divertículos de la cavidad laríngea, desarrollados lateralmente **entre** los pliegues vestibulares y los vocales (**figs. 92-25** y **92-28**). Están enteramente tapizados por la mucosa. Para cada uno de ellos se distingue:

- La **pared superior**, formada por la cara lateral del **pliegue vestibular**.
- La **pared inferior**, formada por la cara superior del **pliegue vocal**.
- La **cara lateral** corresponde a la parte más delgada de la membrana fibroelástica laríngea y los fascículos del músculo tiroaritenoideo.
- La **extremidad anterior** se acerca a la línea media, mientras que la **posterior** se separa de ella.
- El **orificio**, en forma de lente biconvexa, es alargado de adelante hacia atrás y mediolateralmente.

Los ventrículos laríngeos son prolongados hacia arriba por el **sáculo laríngeo**, que asciende, con profundidad variable, entre el cartílago tiroides y la membrana cuadrangular.

Glotis

La **glotis** es la porción de la laringe que produce la voz, incluyendo a los **pliegues vocales**. El espacio comprendido entre los bordes libres de los pliegues vocales es la **porción intermembranosa de la hendidura glótica** y constituye el límite inferior del nivel medio de la laringe. Hacia atrás se prolonga por el espacio que separa las caras mediales de los cartílagos aritenoides, hasta el pliegue interaritenoideo, es la **porción intercartilaginosa de la hendidura glótica** (**figs. 92-25**, **92-26** y **92-30**).

Esta distinción es muy evidente en un corte horizontal de la laringe que pase a este nivel (**fig. 92-29**).

Los movimientos de los pliegues vocales y de los cartílagos aritenoides determinan la aparición de un tejido bastante laxo, desarrollado entre el plano muscular de los pliegues vocales y la pared rígida del cartílago tiroides. Este tejido conectivo reacciona a la infección o a las agresiones alérgicas, haciéndose edematoso y turgente. Al no poder rechazar lateralmente al cartílago tiroides, empuja a los pliegues vocales medialmente, lo que puede ocasionar el cierre de la hendidura glótica y la asfixia por **edema de glotis.**

Porción intermembranosa de la hendidura (rima) glótica

Tiene forma triangular, cuyo vértice corresponde al ángulo entrante del cartílago tiroides y la base a un plano virtual que pase por los procesos vocales de los aritenoides. Lateralmente, los pliegues vocales, musculares y ligamentosos, confieren a la glotis dimensiones variables según su estado de contracción o de relajación.

Porción intercartilaginosa de la hendidura (rima) glótica

La mucosa tapiza aquí la cara medial de los dos cartílagos aritenoides y la cara anterior de los músculos aritenoideos, obli-

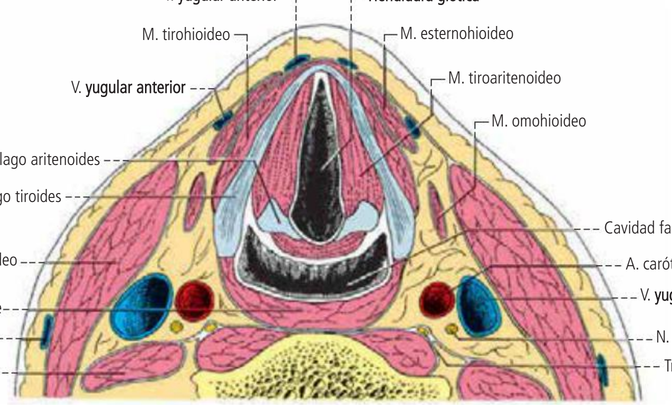


Fig. 92-29. Corte horizontal de la laringe que pasa por la glotis (5.ª vértebra cervical).

cuo y transverso (**fig. 92-27**). La forma de este espacio varía con la tensión de los pliegues vocales y la posición en abducción o aducción de los aritenoides.

Cavidad infraglótica

Por debajo de la hendidura glótica, la cavidad laríngea se ensancha hasta las dimensiones de la circunferencia interna del anillo cricoideo, inserción inferior del cono elástico, que forman sus límites (**figs. 92-25** y **92-32**). Limitado arriba por la glotis, este nivel comunica directamente por abajo con la cavidad traqueal.

CONFIGURACIÓN EXTERNA Y RELACIONES

Se pueden describir en la laringe: una **parte superficial**, que corresponde a las caras anterolaterales directamente accesibles en las regiones infrahioidea y carotídea; una **parte profunda**, con la cara posterior, la base (superior) y el vértice (inferior) del órgano. Esta parte es inaccesible a la exploración sin artificio técnico: endoscopia o radiología.

Descripción y relaciones en la parte superficial

Descripción

Las dos caras anterolaterales, derecha e izquierda (**figs. 92-21** y **92-22**), se hallan reunidas en el plano mediano y presentan un aspecto idéntico. De abajo hacia arriba, se observa:

1. El anillo cricoideo, que se superpone al ligamento cricotraqueal.
2. Lateralmente, está oculto por el músculo cricotiroideo, que disimula la membrana cricotiroidea.

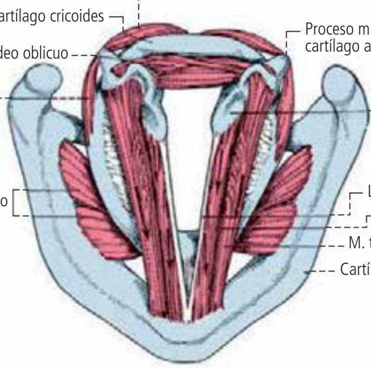


Fig. 92-30. Músculos de la glotis, vista superior (según Netter).

3. Por arriba, de cada lado de la cresta mediana saliente, adelante, la cara lateral del cartílago tiroides se halla oculta por los músculos esternotiroideo y tirohioideo, que se insertan en él. La membrana tirohioidea oculta a la epiglotis, cuya extremidad superior está detrás del hueso hioides y de la base de la lengua. Corresponde a la parte oculta profunda de la laringe.

Relaciones

Estas son:

- **Relaciones medianas:** la laringe es superficial (**fig. 92-31**). Se halla separada de la piel por la línea blanca infrahioidea, rafe de las fascias interpuestas entre los músculos infrahioideos. Saliente, el borde anterior del cartílago tiroides dibuja el relieve de la **prominencia laríngea** [manzana de Adán]. Algo desviado a la izquierda, se alza el **lóbulo piramidal**, que pertenece a la glándula tiroides. Es prolongado hacia arriba por el cordón fibroso del conducto tirogloso, que desaparece detrás del hueso hioides.
- **Relaciones laterales:**
  - **Planos superficiales:** además de la piel, del platisma, de la hoja superficial y de la hoja pretraqueal de la fascia cervical, la laringe está cubierta por los músculos infrahioideos, delgados, aplanados y verticales (**figs. 92-29** y **92-32**). El esternohioideo y el esternotiroideo están cerca del plano mediano. El omohioideo es más lateral. Estos músculos se encuentran envueltos por la hoja pretraqueal de la fascia cervical.
  - **Plano profundo:** interpuesto entre la laringe, tapizada por el músculo tirohioideo y el plano músculo-fascial, se encuentran los lóbulos laterales de la glándula tiroides. Su extremidad superior recibe la arteria tiroidea superior acompañada por sus venas.
  - **Lateral y posteriormente:** la laringe está ubicada en la parte anterior del triángulo carotídeo. La bifurcación de la arteria carótida común se sitúa a nivel del borde superior del cartílago tiroides. La bifurcación arterial se interpone entre la laringe y los otros elementos del eje carotídeo: la vena yugular interna, el nervio vago, la raíz superior del asa cervical y los nodos linfáticos.

Descripción y relaciones de la parte profunda

Descripción

Esta comprende:

- Una porción anterosuperior.
- Un orificio superior de la laringe.
- La cara posterior propiamente dicha.

Porción anterosuperior

La mucosa proveniente de la base de la lengua forma una depresión delante de la epiglotis, antes de tapizar la parte anterior del cartílago que sobrepasa hacia arriba al hueso hioides (**figs. 92-26** y **92-27**).

Esta depresión está levantada por los **pliegues glosoepiglóticos**, dos laterales y uno medio, entre los cuales se delimitan las **valléculas epiglóticas**.

Orificio superior de la laringe

Es elíptico. En posición de reposo, su plano de abertura se halla orientado hacia arriba y atrás. Está limitado de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y a cada lado:

1. Por el borde superior y el borde lateral de la epiglotis.
2. Por el pliegue aritenoepiglótico, levantado abajo y atrás por los tubérculos cuneiformes y por los tubérculos corniculados.

El orificio superior de la laringe se prolonga hacia atrás por una hendidura vertical situada entre los cartílagos aritenoides y los corniculados, apoyada sobre el pliegue interaritenoideo: es la **incisura interaritenoidea**.

Cara posterior propiamente dicha

Es vertical, convexa, y configura una saliente cilíndrica.

La mucosa faríngea que la tapiza está levantada por la cara posterior de los cartílagos aritenoides con los músculos aritenoi-

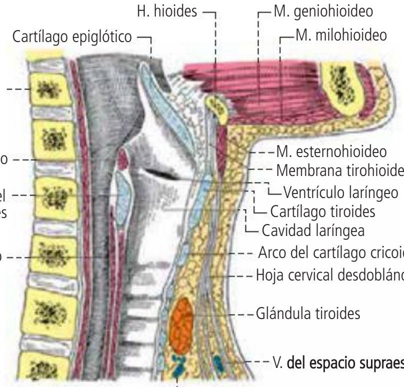


Fig. 92-31. Laringe vista en un corte sagital. Segmento izquierdo del corte.

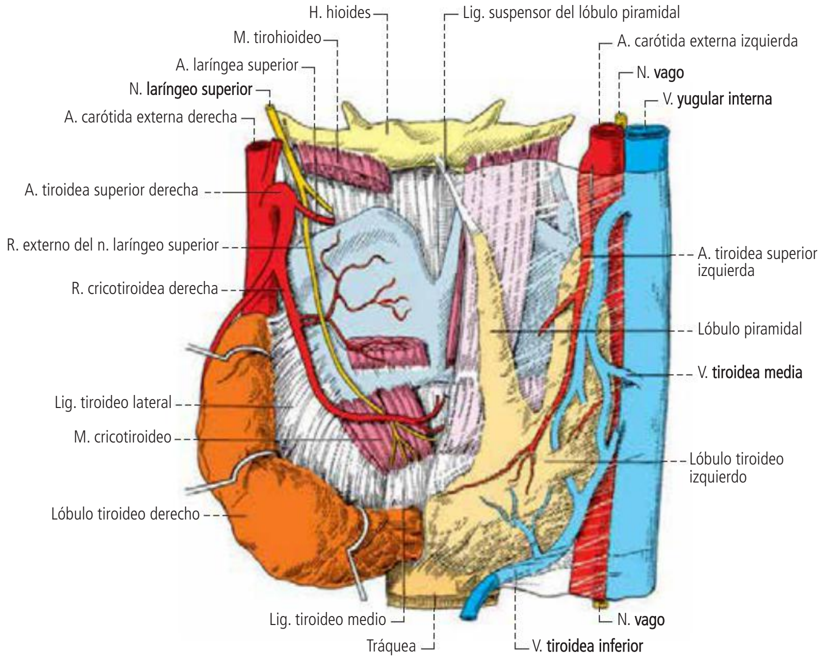


Fig. 92-32. **Glándula tiroides. Se ha resecado la vaina carotídea del lado derecho. Vista anterior.**

deos (oblicuo y transverso) y por la lámina del cricoides cubierta por los músculos cricoaritenoideos posteriores.

Relaciones

Arriba y adelante. La laringe se relaciona con la base de la lengua, bajo la cual desaparece en el momento de la deglución (**fig. 92-28**). Bajo la mucosa glosoepiglótica se encuentra una pequeña celda, triangular vista en un corte, limitada adelante por el hueso hioides y la membrana tirohioidea, atrás por la epiglotis, arriba por la mucosa. Es el espacio tirohioglosoepiglótico, que contiene un tejido conectivo que comunica con el piso de la boca.

Lateralmente y atrás. La laringe se relaciona con la faringe (**fig. 92-27**). Aquí se observan los **recesos piriformes** [canales faringolaríngeos]. Se interponen entre el orificio superior de la laringe medialmente y la cara medial del asta mayor del hueso hioides, de la membrana tirohioidea, del cartílago tiroides y de la pared lateral de la faringe. Su parte superior, muy marcada, está limitada arriba por el pliegue aritenoepiglótico y lateralmente, por el esqueleto tirohioideo. Más abajo se atenúan poco a poco al llegar a la cara posterior de la laringe.

El estudio de estas relaciones demuestra la continuidad de la mucosa de la laringe con:

- La mucosa bucal y lingual, adelante y arriba.
- La mucosa faríngea a los lados y atrás. Para penetrar en la laringe, la mucosa faríngea franquea la saliente de los pliegues aritenoepiglóticos, hacia ambos lados, y la de la incisura interaritenoidea, en el plano mediano.

Esta región es la de la encrucijada aerodigestiva donde la vía aérea y la vía digestiva se cruzan. Para que el bolo alimenticio no penetre en la laringe, mecanismos complejos acompañan el acto de la deglución (véase Anatomía funcional).

VASCULARIZACIÓN DE LA LARINGE

Arterias

Hay tres arterias laríngeas de cada lado, que son (**figs. 92-32** y **92-33**):

A. ***Arteria laríngea superior:*** proviene con mayor frecuencia de la arteria tiroidea superior (70% de los casos). Luego de un trayecto corto, atraviesa la membrana tirohioidea, pasa profunda a la mucosa del receso piriforme y desciende en dirección del músculo cricotiroideo, donde termina. En su trayecto abandona ramas **ascendentes** (región epiglótica) y **descendentes** (para los pliegues vocales).

B. ***Rama cricotiroidea [arteria laríngea externa]:*** es también una rama de la **tiroidea superior**. Desciende verticalmente **por fuera** del cartílago tiroides para penetrar en la laringe perforando la membrana cricotiroidea. Irriga la parte infraglótica de la laringe, y a veces el pliegue vocal.

C. ***Arteria laríngea inferior [posterior]:*** nace de la arteria **tiroidea inferior** o de una de sus ramas. Asciende verticalmente en compañía del nervio laríngeo recurrente. Con este penetra en el conjunto laringofaríngeo pasando bajo el

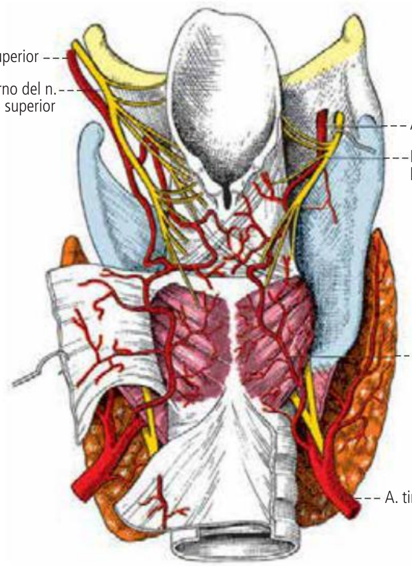


Fig. 92-33. **Arterias de la laringe, vista posterior luego de la ablación de la faringe.**

borde inferior del músculo constrictor inferior de la faringe. Situada medialmente a la lámina lateral del cartílago tiroides, distribuye sus ramas en los músculos centrados sobre los cartílagos aritenoides.

D. *Anastomosis arteriales en la laringe:* Estas son (**fig. 92-34**):

- **Anastomosis homolaterales:** constituyen, entre las arterias laríngeas, arcos verticales y anteroposteriores, en especial a lo largo de los pliegues vocales, bajo la mucosa o en el espesor del músculo vocal.
- **Anastomosis contralaterales:** se disponen en sentido

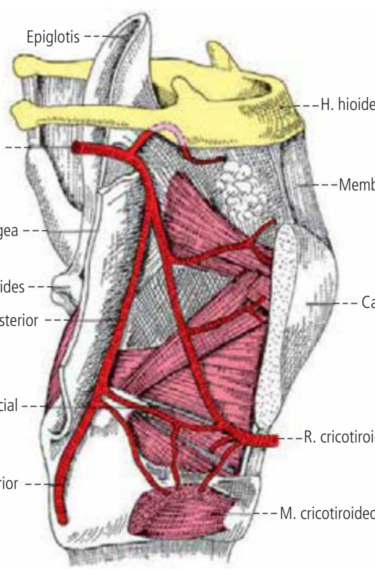


Fig. 92-34. **Disposición arterial intralaríngea, vista lateral derecha (según Terracol y Guerrier).**

transversal, y de ellas se debe recordar el **arco intercricotiroideo**, que se anastomosa por inosculación entre las ramas cricotiroideas y emite ramas perforantes a través de la membrana cricotiroidea.

Esta vascularización arterial es muy rica, si se tienen en cuenta las reducidas dimensiones del órgano: ello traduce la importancia de las actividades musculares que cumplen los músculos laríngeos.

Venas

Siguen en sentido inverso el trayecto de las arterias. Se distinguen:

- **Corriente venosa superior:** constituida por una vena laríngea superior que termina, sea directamente o bien por intermedio del tronco venoso tirolinguofacial, en la vena yugular interna.
- **Corriente venosa inferior:** la vena laríngea inferior, satélite de la arteria homónima, se dirige hacia abajo y es drenada por las venas tiroideas inferiores a la vena braquiocefálica.

Estas venas, como las arterias, se anastomosan ampliamente entre sí dentro de la laringe.

Linfáticos

Drenaje linfático de la laringe

Se efectúa a partir de una red submucosa muy rica que comprende tres partes (**fig. 92-35**):

A. Parte supraglótica: llega hasta el pliegue vestibular y comunica:
- Arriba, con la red lingual.
- Atrás, con la red faríngea.

B. Parte glótica: los pliegues vocales son particularmente pobres en linfáticos.

C. Parte infraglótica: está formada por colectores oblicuos cuya dirección corta la de los colectores traqueales subyacentes, que son transversales.

Troncos colectores y nodos linfáticos

Estos se disponen en dos grupos:

A. Linfáticos superiores: llegan al triángulo carotídeo atravesando la membrana tirohioidea. Estos terminan en los nodos laterales profundos y los nodos yugulodigástricos.

B. Linfáticos inferiores: atraviesan la membrana cricotiroidea en dos grupos:
- **Anterior**, colectado por nodos prelaríngeos que drenan hacia los nodos de la yugular interna.
- **Lateral**, del cual algunos colectores van a los nodos yugulares y otros, a nodos que acompañan al nervio laríngeo recurrente.

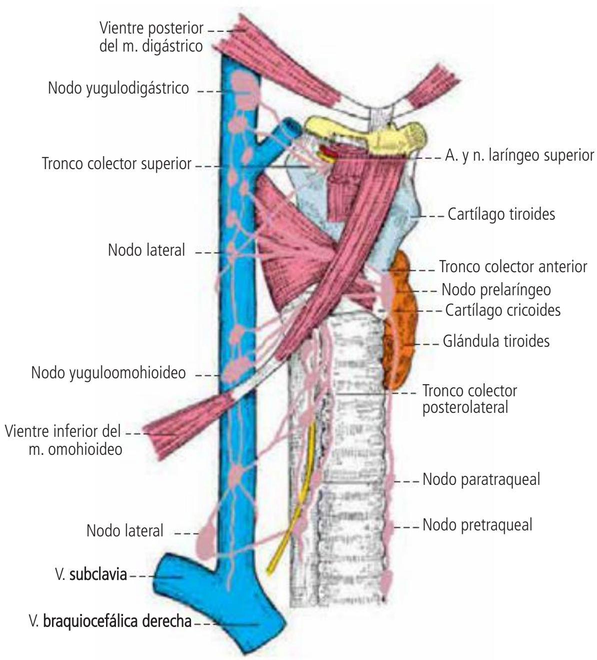


Fig. 92-35. Linfáticos de la laringe, vista lateral derecha esquemática (según Paturet).

La circulación linfática de la laringe no es rigurosamente unilateral. Existen anastomosis entre las redes y los colectores derechos e izquierdos.

INERVACIÓN DE LA LARINGE

La laringe dispone de una inervación compleja, proporcionada por: el sistema parasimpático (nervios vagos), el sistema simpático e inervación motora visceral especial (nervios vagos).

El nervio vago proporciona de cada lado dos nervios a la laringe: el **nervio laríngeo superior** y el **nervio laríngeo recurrente**.

Nervio laríngeo superior

Se origina de la extremidad inferior del ganglio inferior del vago, en el espacio retroestíleo. Desciende hacia adelante, aplicado contra la cara lateral de la faringe, por debajo del músculo estilofaríngeo. Describe una curva cóncava hacia adelante y arriba que lo conduce a la vecindad del asta mayor del hueso hioides, donde se divide en dos ramos: externo e interno.

Ramo externo del nervio laríngeo superior

Está destinado, ante todo, a la faringe (**fig. 92-36**). Desciende aplicado contra el músculo constrictor inferior, al que inerva por su cara externa. En la parte baja de la laringe, se curva hacia adelante, pasa lateral al **músculo cricotiroideo**, al que inerva antes de penetrar en la laringe, atravesando la membrana cricotiroidea. Sus ramos terminales se pierden en la mucosa de la región infraglótica.

Ramo interno del nervio laríngeo superior

Perfora la membrana tirohioidea hacia su parte posterior (**figs. 92-36** y **92-37**). Se ramifica en el receso piriforme, dando numerosos ramos:

- **Anteriores**, para la región epiglótica, los que pueden alcanzar la base de la lengua (comunicación con el nervio glosofaríngeo).
- **Posteriores**, que se distribuyen en la parte supraglótica de la mucosa laríngea. Ciertos ramos pasan bajo la mucosa faríngea por detrás de los músculos aritenoideos (oblicuo y transverso).
- Uno de esos ramos se comunica aquí con un ramo proveniente del nervio laríngeo recurrente homolateral: es el **ramo comunicante**. En la actualidad se admite con Winckler que el ramo interno del nervio laríngeo superior proporciona a los músculos de la laringe, a los que sigue o perfora para llegar a la mucosa, fibras propioceptivas (sensibilidad muscular).

El nervio laríngeo superior es pues, ante todo, un nervio sensitivo. Su acción motora está limitada a la contracción del músculo cricotiroideo, cuya acción en la fonación no es demasiado destacable.

Nervio laríngeo recurrente [laríngeo inferior]

Origen, trayecto y relaciones

Son diferentes a la derecha y a la izquierda.

Nervio laríngeo recurrente derecho

Nace en la **base del cuello**, de la cara posterior del **nervio vago**, a nivel de la arteria subclavia. Contornea la cara inferior

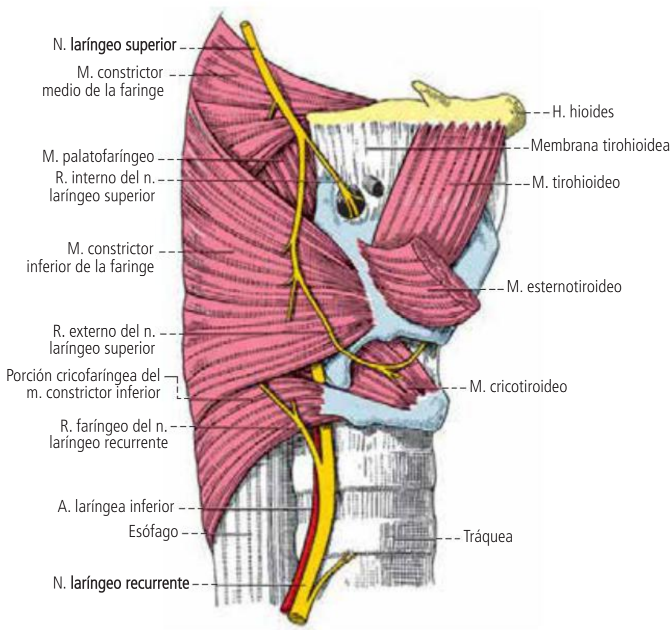


Fig. 92-36. Laringe vista por su cara derecha. Se observan los nervios laríngeos y su penetración en la laringe.

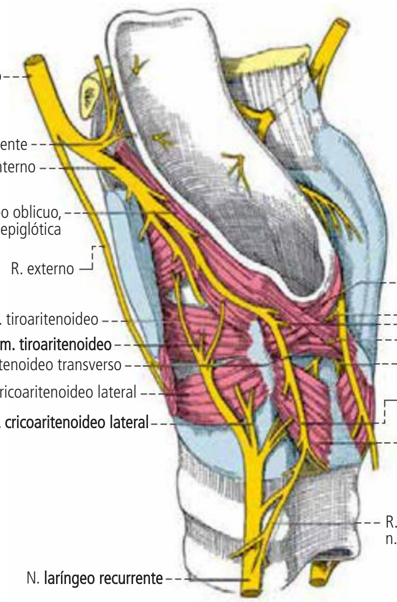


Fig. 92-37. Nervios de la laringe, vista posterolateral izquierda después de la ablación de la porción izquierda del cartílago tiroides.

de la arteria, de adelante hacia atrás. Luego asciende en forma oblicua arriba y medial, en sentido inverso al vago, del cual ha emanado (de allí su nombre de "recurrente"). Situado atrás y luego en el eje yugulocarotídeo, encuentra a la **arteria tiroidea inferior, que pasa medial y posterior a él**. Su ubicación es lateral al esófago, detrás del lóbulo derecho de la glándula tiroides y de las glándulas paratiroides. Llega así al borde inferior del músculo constrictor inferior de la faringe y penetra en la laringe (**fig. 92-36**).

Nervio laríngeo recurrente izquierdo

Nace del **nervio vago** izquierdo, en el tórax (**fig. 75-11**), en la cara anterolateral del arco aórtico. Se dirige hacia abajo y medialmente, contornea el borde lateral del ligamento arterioso por encima de la arteria pulmonar izquierda. Pasa en seguida bajo la cara inferior del arco aórtico, entre ella y el bronquio principal izquierdo. Este trayecto le permite llegar al **ángulo traqueoesofágico izquierdo**, al que no abandona hasta su terminación. Asciende así verticalmente hacia la base del cuello, acompañado por los nodos linfáticos recurrenciales. En la región cervical, el laríngeo recurrente izquierdo se halla por detrás del lóbulo izquierdo de la glándula tiroides y de las glándulas paratiroides izquierdas. La arteria tiroidea inferior izquierda lo cruza, pasando **lateral** y **anterior a él**. Como su homólogo derecho, penetra en la laringe pasando por debajo del borde inferior del músculo constrictor inferior de la faringe.

El **nervio laríngeo recurrente izquierdo** (**fig. 92-37**) termina en la laringe distribuido bajo la mucosa faríngea. Los ramos de división del laríngeo recurrente adoptan una disposición variable, que puede esquematizarse así:

- Un ramo va a unirse con el **nervio laríngeo superior** para formar el **ramo comunicante**, del mismo modo que a la derecha.
- Uno o varios ramos inervan el músculo cricoaritenoideo posterior y los músculos aritenoideos (oblicuo y transverso) por sus caras posteriores.
- Uno o varios ramos laterales y más largos inervan el músculo cricoaritenoideo lateral y los músculos tiroaritenoideo y vocal por su cara lateral.

De esta manera, **todos los músculos** de la laringe, y en particular los del pliegue vocal, están inervados por el **nervio laríngeo recurrente**, excepto el músculo cricotiroideo (inervado por el nervio laríngeo superior).

Comunicaciones

Se ha visto que los nervios laríngeos superior y recurrente del mismo lado están comunicados entre sí por el **ramo comunicante** [asa de Galeno]. Este daría a los ramos motores del laríngeo recurrente fibras propioceptivas (Winckler). Pero el ramo comunicante no asegura la suplencia del nervio laríngeo recurrente cuando éste está comprimido o ha sido seccionado.

La existencia de comunicaciones entre nervios derechos e izquierdos se ha discutido con frecuencia. Se han formulado opiniones contradictorias y es necesario tener en cuenta en la práctica que las comunicaciones no existen y que una destrucción unilateral del **nervio laríngeo recurrente paraliza el pliegue vocal** correspondiente.

Esta destrucción por compresión o sección quirúrgica da lugar a modificaciones de la voz (disfonía) y a aspectos laringoscópicos (posición del pliegue vocal) que caracterizan el **síndrome**

recurrencial. El nervio izquierdo es amenazado en el tórax: aneurismas de la aorta, cánceres bronquiales, esofágicos, etc. En la región cervical, los dos nervios laríngeos recurrentes están igualmente expuestos a la compresión: cánceres tiroideos o esofágicos, o a ser lesionados: cirugía tiroidea. La sección bilateral de los nervios laríngeos recurrentes es un accidente temible, puesto que lleva a un cierre parcial de la hendidura glótica y puede producir asfixia.

Inervación simpática

Del **tronco simpático cervical** parten nervios laríngeos cuya acción es vasomotora, secretora para las glándulas de la mucosa y reguladora del tono muscular. Estos nervios provienen del ganglio cervical superior, del mismo tronco simpático o del ganglio cervical medio. Llegan a la laringe siguiendo a las arterias a las cuales rodean. Proporcionan a la laringe nervios vasomotores y nervios secretorios para las glándulas laríngeas. Regulan el tono muscular especialmente de los pliegues vocales.

ANATOMÍA FUNCIONAL

Estudio analítico

La laringe puede efectuar movimientos de conjunto en relación con la columna cervical, la cara y el tronco (movimientos extrínsecos). Por otra parte, los cartílagos de la laringe pueden movilizarse los unos con respecto a los otros (movimientos intrínsecos).

Movimientos extrínsecos

La laringe es solidaria con el conjunto formado por la faringe, el hueso hioides y la base de la lengua. Con ellos puede ser movilizada:

- **En sentido transversal:** es una movilidad pasiva, sin valor funcional, que se evidencia cuando se toma la laringe y se la lleva a la derecha y a la izquierda. Se arrastran con ella la tráquea y la glándula tiroides.
- **En sentido vertical:** la laringe puede, en el adulto, desplazarse de 2 a 3 cm en este sentido. Es levantada, por intermedio del hueso hioides, por los músculos suprahioideos, estilofaríngeo y vientre posterior del digástrico. Nótese que la hiperextensión de la cabeza eleva la laringe arrastrada por el macizo facial. La hiperflexión la acerca al manubrio esternal.

Movimientos intrínsecos

Estos animan los diferentes cartílagos entre sí. Se han mencionado al estudiar las articulaciones de la laringe. Se los puede clasificar en dos categorías:

A. Movimientos de la epiglotis: son movimientos anteroposteriores, tales que la extremidad superior del cartílago puede inclinarse hacia adelante o hacia atrás. El movimiento hacia adelante es pasivo, la epiglotis es llevada hacia adelante por la base de la lengua y por el descenso del bloque de la laringe. Las fibras aritenoepiglóticas del músculo tiroaritenoideo llevan la epiglotis hacia atrás.

B. Movimiento del conjunto tirocricoaritenoideo: comandan el juego de los pliegues vocales (**figs. 92-38** y **92-39**). Se pueden estudiar tres tipos de movimientos:

- El **balanceo del cartílago cricoides**, sea hacia adelante o hacia atrás, arrastra con él los cartílagos aritenoides. El desplazamiento hacia atrás, que pone **tensos los pliegues vocales**, es asegurado por el **músculo cricotiroideo**.
- La **rotación de los cartílagos aritenoides** sobre la lámina del cricoides desplaza en sentido inverso el proceso vocal y el proceso muscular. Las rotaciones lateral del proceso vocal y medial del proceso muscular están aseguradas por el **músculo cricoaritenoideo posterior**. El movimiento inverso (proceso vocal medialmente y proceso muscular lateralmente) se debe a la contracción del **músculo cricoaritenoideo lateral**.

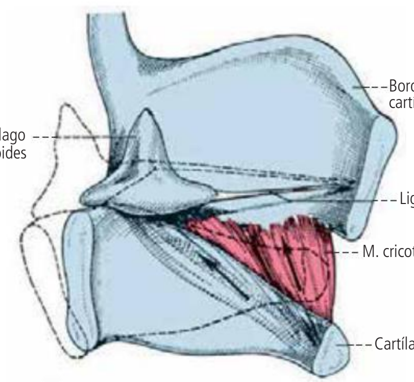


Fig. 92-38. Acción de los músculos cricotiroideos. Se han seccionado el cartílago cricoides y el cartílago tiroides. Se observa la cara medial del lado izquierdo. Las flechas indican la tracción que ejercen estos músculos sobre el arco del cartílago cricoides, al que levantan y acercan al cartílago tiroides. La línea interrumpida marca el desplazamiento del cricoides (arco y lámina) y del cartílago aritenoides.

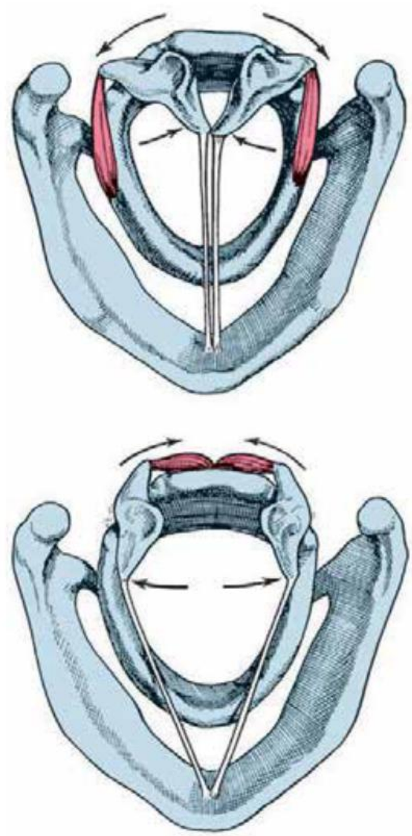


Fig. 92-39. Acción de los músculos cricoaritenoideos laterales sobre la hendidura glótica (según Netter). Arriba, acción de los músculos cricoaritenoideos laterales (constrictores de la glotis). Abajo, acción de los cricoaritenoideos posteriores (dilatadores de la glotis).

- El **desplazamiento en masa de los cartílagos aritenoides** sobre la lámina del cricoides suscita tanto la **aducción** (acercamiento) como la **abducción** (separación de los cartílagos). Este movimiento está asegurado por la contracción de los **músculos aritenoides** (oblicuo y transverso); la abducción corresponde a la relajación de estos músculos.

Estos diferentes movimientos modifican el estado y la posición de los pliegues vocales. Se pueden distinguir:

- La **tensión de los pliegues vocales**, asegurada por los **cricotiroideos** (balanceo cricoaritenoideo) y el vocal, cuya contracción endurece, acorta y engruesa los pliegues.
- Los **movimientos de los pliegues vocales**, que modifican la forma de la glotis y determinan: el **cierre** de la hendidura glótica (cricoaritenoideo lateral, aritenoideos y tiroaritenoideo); la **abertura** de la hendidura glótica (cricoaritenoideo posterior).

La **constricción de la hendidura glótica** (por los músculos tensores y aductores) es más potente y activa que la dilatación, proporcionada solo por los cricoaritenoideos posteriores asociados con la relajación de los músculos constrictores.

Estudio sintético

Los movimientos ya estudiados participan en tres funciones esenciales: la deglución, la respiración (ventilación) y la fonación.

Deglución

Se estudia más adelante en forma detallada (véase Sistema digestivo); la deglución lleva el bolo alimenticio hacia la laringofaringe y el esófago. La laringe está protegida por el cierre de su orificio superior (elevación de la laringe, propulsión anterior sobre la base de la lengua, balanceo hacia atrás de la epiglotis, tensión de los pliegues vestibulares, contracción del músculo tiroaritenoideo). La glotis se cierra en caso de "atragantamiento" del alimento.

Respiración (ventilación)

La laringe es recorrida por el aire inspirado y espirado. La glotis estrecha aquí la vía respiratoria. El aire circula sobre todo por la parte posterior, intercartilaginosa, de la hendidura glótica. Esta libre circulación supone el relajamiento perfecto del esfínter glótico, lo que no excluye la constitución de pequeños torbellinos en la región ventricular (turbulencias laríngeas).

La glotis, cerrándose, puede interrumpir la circulación del aire. Esto se produce fisiológicamente durante los esfuerzos musculares intensos (maniobra de Valsalva: tiempos preparatorios de la tos, micción forzada, defecación, parto, movimientos de fuerza de los miembros superiores e inferiores).

Patológicamente, los espasmos o estrechamientos de la hendidura glótica entorpecen la ventilación pulmonar (disneas laríngeas); a veces se llega hasta la interrupción completa y la asfixia.

Fonación

La laringe es un instrumento emisor de sonidos gracias a los dos conos elásticos y sus extremos, los ligamentos vocales, separados por la hendidura glótica, que tiene la acción de la lengüeta de un instrumento de viento.

Vibraciones

Las correspondientes a ese sistema dependen del grado de tensión y de la posición de los pliegues vocales. Los sonidos emitidos son tanto más agudos cuanto más tensos están los pliegues. Todos los músculos del esfínter glótico participan, pues, en la emisión de los sonidos. La **escala** de los sonidos, en altura, su timbre propio, son cualidades muy variables que dependen de todos los elementos constitutivos de la laringe: cartílagos, ligamentos, articulaciones y músculos. Se trata, por otra parte, de sonidos elementales que son fuertemente modificados por el pasaje del aire a nivel de las cavidades nasales y de la cavidad bucal, donde estos sonidos son modulados hasta la expresión de las palabras, que puede definirse como la emisión de sonidos con fines intencionados de comunicación. Las cualidades del sonido laríngeo elemental, tan variables de un sujeto a otro, se deterioran con la edad por osificación de los cartílagos, esclerosis de los ligamentos y fatiga de los músculos.

Sistema nervioso

Su intervención en el comando de la fonación es compleja. Dispone de centros y de vías centrífugas:

- El **centro cortical (bilateral)** se asienta en el giro precentral y en la vecindad de la porción triangular del giro frontal inferior.
- La **vía motora encefálica** pasa por el tracto corticonuclear y entrecruza sus fibras antes de alcanzar:
  - El **centro a nivel de la médula oblongada [bulbar]**, situado en el piso del 4.º ventrículo. El núcleo laríngeo asienta en la unión de los núcleos eferentes viscerales especiales del vago y del nervio accesorio (en el núcleo ambiguo).
  - La **vía centrífuga** adopta el trayecto del nervio accesorio, con el cual sale del cráneo. Pasa en seguida al vago por la **comunicación vagoaccesoria**, sigue al nervio vago hasta el **nervio laríngeo recurrente**, que la conduce hasta los músculos motores de la laringe.

Este conjunto motor es controlado por toda una serie de aferentes sensoriales y sensitivos, entre los cuales la sensibilidad laríngea consciente y la inconsciente tienen una acción fundamental (propiocepción).

ANATOMÍA DE SUPERFICIE Y EXPLORACIÓN

La laringe es bastante superficial, lo que permite identificar algunos accidentes y palparla a través de los tegumentos.

Inspección

Muestra esencialmente la saliente mediana del borde anterior del cartílago tiroides o **prominencia laríngea**. Situada debajo de la protuberancia del mentón, desaparece con la flexión de la cabeza y se exagera durante su extensión. Es invisible en los sujetos obesos y de cuello corto. Los movimientos de la **prominencia laríngea** traducen los de la laringe, sobre todo en el curso de la deglución (desplazamiento vertical).

Palpación

Se facilita por el carácter semirrígido de los cartílagos tiroides y cricoides, y por la flexibilidad de las membranas que los reúnen.

Por encima del cartílago tiroides, el **hueso hioides** es más difícil de palpar, pues se halla algo oculto por la mandíbula con el cuello en flexión.

La movilidad lateral (desplazamiento pasivo) se utiliza en la clínica para obtener datos semiológicos.

Superficial adelante y lateralmente, la laringe es:

- Accesible al cirujano, por lo menos por su cara anterolateral.
- Muy vulnerable: estrangulamiento por aplastamiento de los cartílagos o degüello por instrumento cortante.

Saliente adelante, la laringe protege, sin embargo, a los vasos carotídeos, que son más posteriores, ubicados profundamente al relieve de los esternocleidomastoideos.

Se notará que las partes funcionalmente interesantes de la laringe están ocultas, su exploración requiere métodos indirectos: laringoscopia o radiología.

Laringoscopia

Este método exploratorio puede ser directo (laringoscopia directa) cuando se realiza a través de un tubo iluminante, o indirecto (laringoscopia indirecta), mediante el empleo de un espejo iluminado.

Laringoscopia directa

Exige anestesia local y una instrumentación bastante compleja. Constituye, en general, el primer tiempo de una exploración más profunda (esofagoscopia, traqueobroncoscopia).

Laringoscopia indirecta

Su práctica es más sencilla puesto que no exige sino un espejo colocado sobre una varilla acodada y una lámpara frontal que lo ilumina. Es un examen corriente, que da cuenta muy bien del estado de las partes profundas de la laringe:

- El **orificio superior** aparece limitado adelante por la base de la epiglotis y lateralmente, por los recesos piriformes y los pliegues aritenoepiglóticos.
- Más profundamente se ven los **pliegues vestibulares**, rosados, separados y fijos.
- Más profundamente aún, los **pliegues vocales** aparecen blancos, brillantes, lisos, móviles a los lados de la hendidura glótica.

Este examen permite descubrir lesiones muy diversas (sobre todo, inflamatorias o tumorales), así como precisar trastornos motores de los pliegues vocales (parálisis recurrenciales).

Radiología

La densidad (opacidad) relativa de los cartílagos, la lucidez (claridad) de la luz aérea de la laringe, ofrecen elementos de contraste a la radiología simple, pero para disponer de imágenes precisas se pueden utilizar:

- La tomografía de frente o de perfil, que muestra muy bien los contornos de la cavidad laríngea, sus diferentes niveles, los ventrículos, la glotis, así como los cartílagos (**fig. 92-40**).
- La radiocinematografía, simple o con un medio de contraste ingerido, objetiva los movimientos de la laringe durante la deglución.

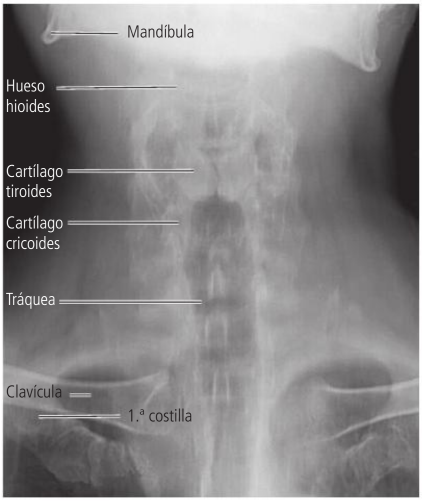


Fig. 92-40. Tomografía lineal de la laringe, de frente, en la cual se visualizan estructuras radiopacas en las partes superior y central del cuello que corresponden a los cartílagos propios de la laringe (gentileza de la doctora Silvia Alicia Laborde).

Véase **Guía topográfica:** *Cuello*

Tráquea

La **tráquea** es un conducto semirrígido, fibromusculocartilaginoso, por el cual circula el aire inspirado y espirado. Es la continuación de la laringe y termina por abajo bifurcándose en dos bronquios: bronquio principal derecho y bronquio principal izquierdo.

GENERALIDADES

La tráquea tiene forma de cilindro aplastado en su parte posterior, donde es plana, musculofibrosa, ligeramente convexa en el ser vivo. Sus caras anterior y laterales son convexas (**fig. 93-1**). En el tercio superior de su cara izquierda se observa la impresión que deja el lóbulo tiroideo izquierdo; en la parte inferior de esta cara, por encima de la bifurcación, puede verse otra impresión que traduce su contacto con la aorta.

Trayecto y dirección

Se origina en el cuello a nivel del borde inferior del cartílago cricoides, a la altura de la **sexta vértebra cervical**, en posición de reposo y con la cabeza erecta (**fig. 93-2**). Desde aquí desciende, ligeramente oblicua hacia atrás. Pasa por detrás del borde superior del manubrio esternal, donde se hace intratorácica, situada en el mediastino superior. Termina por bifurcación a 1 cm a la derecha del plano mediano en: el **bronquio principal derecho**, casi vertical, que parece continuar la dirección de la tráquea; el **bronquio principal izquierdo** es más largo y casi horizontal en su trayecto mediastínico. Su terminación se proyecta: adelante en el **ángulo esternal**, unión del manubrio con el cuerpo esternal, hacia atrás en el disco intervertebral entre T4 y T5.

La tráquea presenta una doble oblicuidad: en **sentido sagital** es oblicua hacia abajo y atrás, y más profunda cuanto más abajo se la considere; en **sentido coronal** está desviada a la derecha por el arco aórtico. Presenta además una torsión sobre su eje, que hace que el bronquio principal derecho sea más posterior que el izquierdo.

La tráquea es un órgano **móvil**:

– En el **sentido vertical** sigue los movimientos de la cabeza y de la laringe, tanto que la longitud de su porción cervical aumenta o disminuye según la posición de la cabeza.

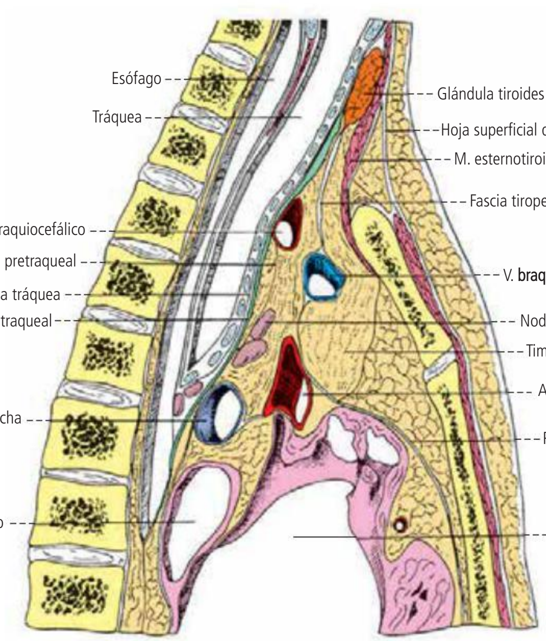


Fig. 93-1. Corte sagital cervicomediastínico. Segmento izquierdo del corte, visto por su cara medial.

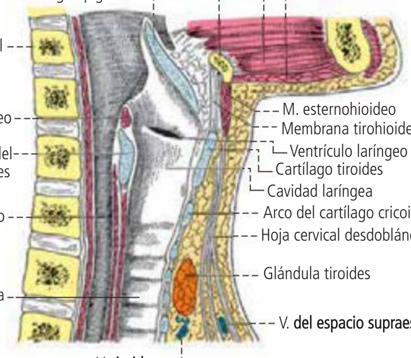


Fig. 93-2. Tráquea vista en un corte sagital. Segmento izquierdo del corte.

– En el **sentido transversal** y **anteroposterior** no tiene movimientos fisiológicos, puede ser desplazada lateralmente por los tumores cervicales o intratorácicos. También puede ser atraída hacia un lado o hacia el otro por procesos pleuropulmonares retráctiles.

Dimensiones

Longitud

Varía con la edad y la talla. En el adulto mide 13 cm, término medio, de los cuales 6 cm son para el segmento cervical.

La tráquea es un conducto elástico, que puede alargarse por tracción, tanto hacia arriba (movimientos de la laringe) como hacia abajo (retracciones broncopulmonares).

Calibre

Se debe medir en el ser vivo, pues en el cadáver la tráquea es más ancha. El calibre también varía con la edad y el sexo, debido a la tonicidad de la musculatura traqueal. La luz del conducto puede desaparecer durante los accesos de tos. El calibre es regular, pero el diámetro transversal es mayor que el anteroposterior, en la parte superior, abajo ocurre a la inversa. Ese calibre es suficiente para admitir aparatos ópticos (broncoscopios) o sondas de intubación de un calibre superior a 1 cm en el adulto.

Anomalías

El desarrollo de la tráquea a partir de un esbozo ventral del aparato digestivo primitivo la expone a vicios de conformación. Entre ellos se pueden observar:

– Las fístulas esofagotraqueales (véase Esófago).
– Las megatráqueas, muy raras.
– Bronquios segmentarios o lobares, originados netamente de la tráquea (bronquios traqueales). Se conoce el origen traqueal del bronquio lobar superior derecho o de una de sus divisiones, el origen en la bifurcación traqueal del bronquio segmentario basal medial derecho (disposición normal en animales cuadrúpedos domésticos).

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

Un corte transversal de la tráquea muestra los diferentes planos que la constituyen (**fig. 93-3**):

Plano fibrocondromuscular

Cartílagos traqueales

Forman el esqueleto semirrígido del conducto. Por lo general, se los denomina erróneamente "anillos"; en realidad, se trata de **"arcos"** ampliamente abiertos atrás, convexos adelante. Se cuentan de 15 a 20 en el hombre. Su forma es muy variable: algunos son regulares, con bordes paralelos y extremidades pos-

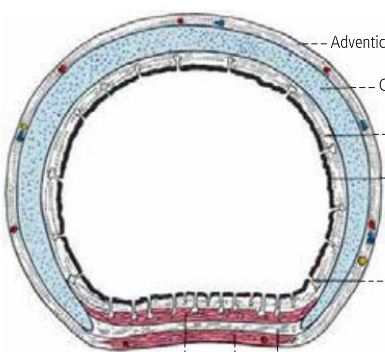


Fig. 93-3. Corte horizontal de la tráquea (según Paturet).

teriores idénticas; muchos son irregulares, con desdoblamientos, uniones intercartilaginosas, con placas más o menos anchas.

En la parte inferior, en el origen de los bronquios, el armazón cartilaginoso dispone de un refuerzo, la **carina traqueal**; esta es un cartílago en forma de cresta, proyectado hacia la luz traqueal, cuyas ramas siguen el borde inferior de los bronquios principales. La rama vertical hace saliente en la luz traqueal en la forma de una medialuna anteroposterior. Esta levanta la mucosa y dibuja allí la **carina traqueal**.

Membrana fibrosa

Es discontinua hacia adelante y a los lados, entre los arcos cartilaginosos. Arriba constituye la membrana cricotraqueal. Atrás es continua y se presenta como un plano regular que reúne la línea festoneada de los cartílagos traqueales.

Músculo traqueal

Está formado por una lámina de fibras musculares lisas, transversales u oblicuas, entremezcladas como una red de mallas más o menos anchas. Se lo halla en la parte posterior de la tráquea, interpuesto entre la membrana fibrosa y la mucosa.

Plano mucoso

La **mucosa** tapiza el interior de la tráquea. Es lisa, regular, levantada por los cartílagos. Es de tipo respiratorio con glándulas mucosas y cilias vibrátiles. Prolonga a la mucosa laríngea y prosigue sin ningún accidente con la mucosa de bronquios principales derecho e izquierdo.

CONFIGURACIÓN EXTERNA

Caras anterior y lateral

Marcadas por la sucesión de los **cartílagos traqueales** y de los **ligamentos anulares** que los unen, están dispuestas de la manera indicada anteriormente (**fig. 93-4**). No existe límite entre la cara anterior y las caras laterales.

Cara posterior

Está separada de las caras laterales por dos bordes: derecho e izquierdo. Cada uno constituye una línea festoneada, marcada por la sucesión de las extremidades posteriores de los arcos cartilaginosos. Entre estos bordes, la membrana fibromuscular posterior está tendida plana durante el reposo, convexa cuando se hacen esfuerzos con la glotis cerrada, átona y flácida en ciertos enfermos (discinesia traqueal).

RELACIONES

Según las dos regiones que atraviesa la tráquea, se distinguen:

- Relaciones cervicales.
- Relaciones torácicas.

En estas dos regiones, la tráquea está contenida en una **vaina** propia, interpuesta entre ella y los órganos que la rodean.

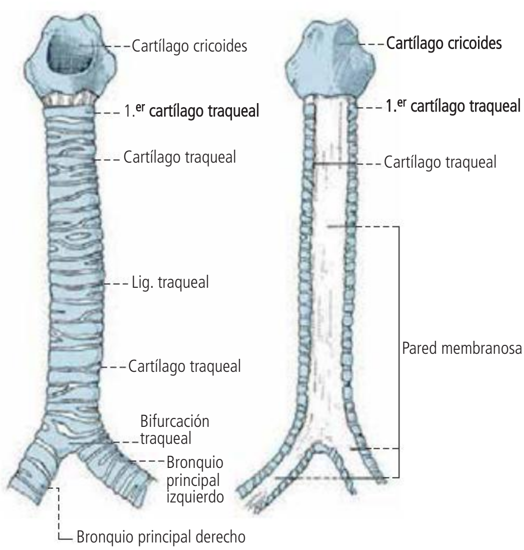


Fig. 93-4. Tráquea, vistas anterior (a la izquierda) y posterior (a la derecha).

Vaina propia de la tráquea

Según Sarrazin, se la debe considerar como una lámina de tejido conectivo que rodea la tráquea **por todas sus caras** (**figs. 93-5** y **93-6**). Está separada de la tráquea por un plano de decolamiento interrumpido por las arterias y venas traqueales. Proviene desde arriba del ambiente pericricoideo. Abajo, se desdobla alrededor del origen de los bronquios y contiene, debajo de la bifurcación traqueal, los nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores.

El plano de decolamiento peritraqueal, anterior y lateral, se utiliza para la exploración instrumental del mediastino superior y anterior (mediastinoscopia).

Relaciones cervicales

Entre el borde inferior del cartílago cricoides y el borde superior del manubrio esternal, la tráquea, superficial, ocupa la región infrahioidea mediana (**figs. 93-7** y **93-8**).

Cara anterior

Para alcanzarla es necesario atravesar los planos siguientes:

- **Piel:** que cubre a una capa de tejido adiposo (tela subcutánea) y al músculo platisma.
- **Hoja superficial de la fascia cervical:** tendida transversalmente desde un músculo esternocleidomastoideo hasta el otro, está desdoblada encima del manubrio esternal, donde limita el espacio supraesternal (Gruber). Cerca del plano mediano está perforada por las venas yugulares anteriores, derecha e izquierda, que pasan del plano superficial al plano profundo.
- **Hoja pretraqueal de la fascia cervical:** fusionada con la precedente en el plano mediano (línea blanca infrahioidea) y tendida en forma transversal de un músculo omohioideo al otro. Envuelve a ambos lados los músculos esternohioideos y los músculos esternotiroideos, más profundos.
- **Istmo de la glándula tiroides:** aplicado a la tráquea, permite dividir las relaciones de esta cara en tres niveles:
  - **A. Supraístmico:** interpuesto entre el borde superior del istmo, con el **lóbulo piramidal** de la tiroides, y el borde inferior del cartílago cricoides, con el arco arterial supraístmico de la glándula tiroides.
  - **B. Ístmico:** en el que el istmo de la glándula cubre aquí los cartílagos traqueales 2.º, 3.º y 4.º. Su espesor y su altura son variables. Entre el istmo y la tráquea, el plexo venoso tirotraqueal adhiere íntimamente a la parte mediana de la cara anterior de la tráquea por tractos fibrosos dependientes de la vaina peritiroidea: ligamento medio [de Gruber].
  - **C. Infraístmico** (**fig. 93-8**): nivel muy vascular que contiene arterias: arco infraístmico (anastomosis entre las arterias inferiores) y a veces la arteria tiroidea ima. Un plexo venoso

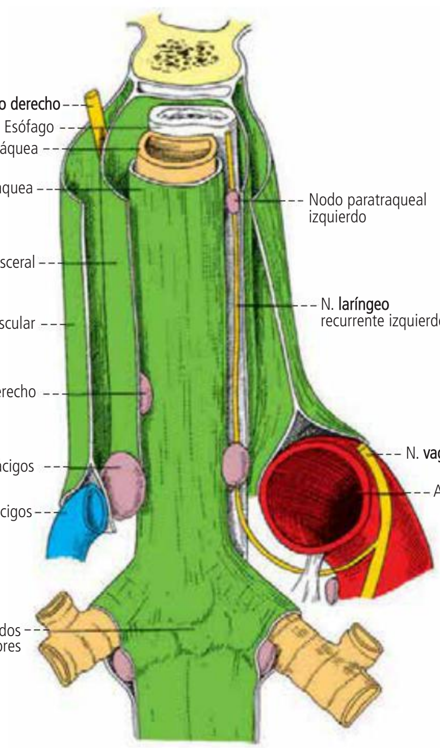


Fig. 93-5. Los tres cilindros fibrosos del mediastino superior (según Sarrazin y Voog).

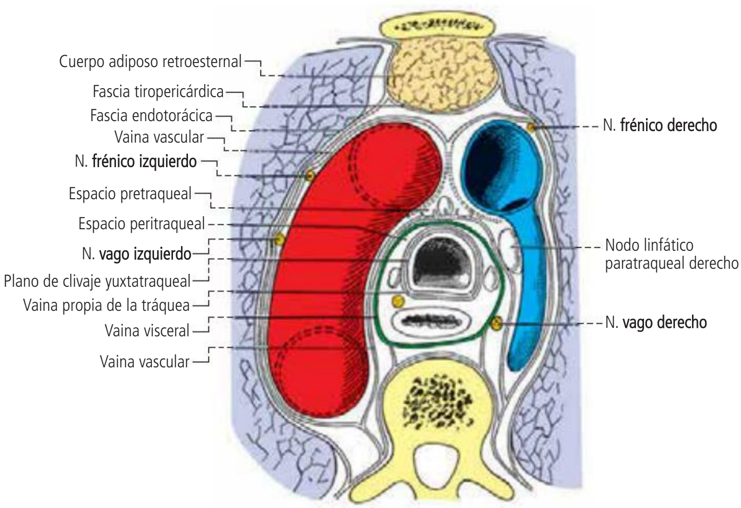


Fig. 93-6. Corte horizontal del mediastino que pasa por la 4.ª vértebra torácica (según Sarrazin y Voog).

infraístmico de donde parten las venas tiroideas inferiores que terminan en la vena braquiocefálica, en un tejido que representa los vestigios del timo que se prolongan hacia el tórax (lámina tirotimopericárdica).

La traqueotomía (abertura de la tráquea) encara tanto la parte supraístmica (traqueotomía alta) como la parte infraístmica (traqueotomía baja) de la tráquea. Un abordaje estrictamente mediano permite separar los músculos infrahioideos y evitar los elementos vasculares.

Caras laterales

Están en contacto inmediato con los lóbulos **laterales de la glándula tiroides**, contenidos juntamente con la tráquea en la vaina visceral del cuello (**fig. 93-7**). Esta adhiere aquí a la vaina propia. La glándula tiroides sigue así a la tráquea en sus movimientos. Sus tumores pueden comprimirla o desplazarla. En la cara posterior de esos lóbulos, en relación con la tráquea, se encuentran las **glándulas paratiroides inferiores**. Detrás y lateralmente, los **nervios laríngeos recurrentes**, que adoptan una posición diferente:

- El **nervio laríngeo recurrente derecho** cruza la cara lateral de la tráquea antes de seguir el borde derecho del esófago, separado de la tráquea por la arteria tiroidea inferior.
- El **nervio laríngeo recurrente izquierdo**, situado en el ángulo traqueoesofágico izquierdo, está más próximo a la tráquea. La arteria tiroidea inferior izquierda queda lateral a él.

Ambos nervios laríngeos recurrentes están acompañados por la arteria laríngea inferior y nodos linfáticos. Más allá de la glándula tiroides, la tráquea está en relación con la **región esternocleidomastoidea**, de la cual constituye, junto con el esófago, la pared medial. El **eje vasculonervioso carotídeo** se halla detrás y lateral a la tráquea (arteria carótida común, vena yugular interna, nervio vago, nodos linfáticos, asa cervical, nervios cardíacos) (**fig. 93-7**).

Cara posterior

Está en contacto inmediato con el **esófago cervical**, cuyo borde izquierdo la sobrepasa lateralmente. Los dos conductos están contenidos en la misma vaina visceral, pero separados por sus vainas propias. La tráquea se moviliza, junto con el esófago, sobre el plano prevertebral por intermedio del tejido conectivo retroesofágico.

Relaciones torácicas

El segmento torácico de la tráquea comprende tres partes:

A. La entrada en el tórax.
B. La tráquea torácica propiamente dicha.
C. La bifurcación traqueal.

Entrada en el tórax

La tráquea es perpendicular al plano de la abertura torácica superior (**figs. 93-9** y **93-10**). Se separa de manera progresiva de los planos anteriores. Acompañada atrás por el esófago, tiende a seguir la oblicuidad de la columna vertebral. Se halla encuadrado aquí el **vestíbulo mediastínico**, por la vertiente interna de las dos cúpulas pleurales, tapizadas por la fascia, de las cuales la separan los grandes vasos de la base del cuello situados adelante y lateralmente. Solo la carótida común izquierda queda francamente lateral.

Tráquea torácica propiamente dicha

Está situada en el **mediastino superior** hasta debajo del arco aórtico (**figs. 93-6** y **93-9**).

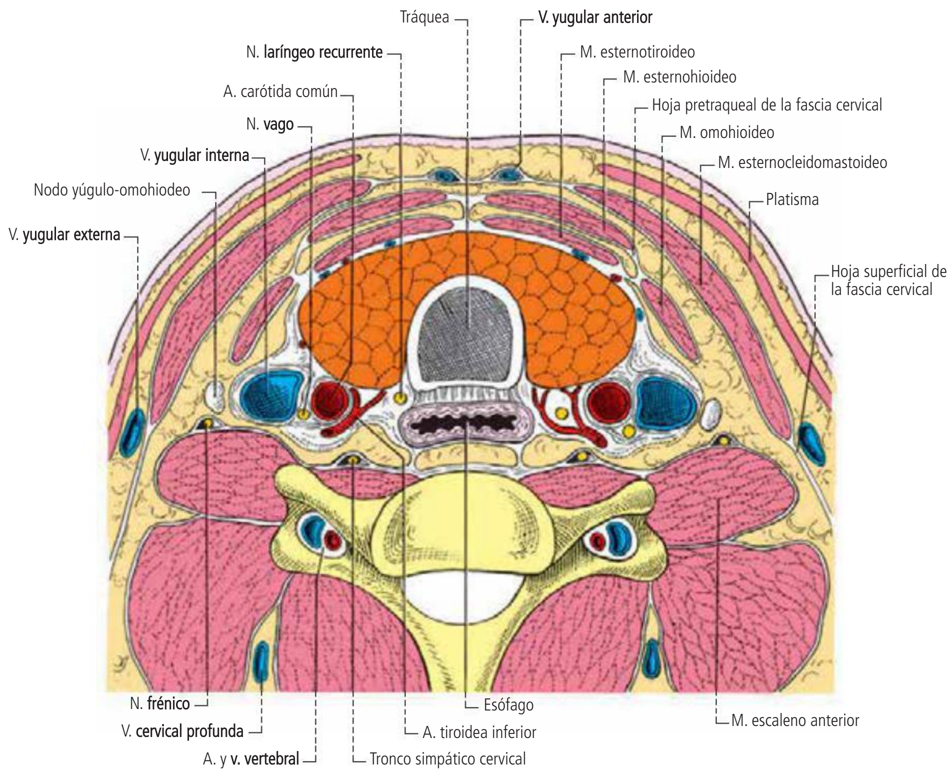


Fig. 93-7. Corte horizontal del cuello a nivel de la 6.ª vértebra cervical.

Relaciones anteriores

La tráquea, hacia abajo, se separa cada vez más del plano esternal. Entre la cara profunda del hueso y el conducto aéreo se interponen:

- El **tejido de la celda tímica** (timo, restos tímicos o tejido adiposo retroesternal), que se hunde entre los recesos costomediastínicos anteriores de las pleuras, situados en el mismo plano.
- La **vena braquiocefálica izquierda**, oblicua hacia abajo y a la derecha, casi horizontal, situada en el espesor del tejido tirotimopericárdico. Se une con su homóloga derecha para constituir la vena cava superior.
- El **arco aórtico**, dirigido hacia atrás y a la izquierda. Abandona aquí el **tronco braquiocefálico**: pretraqueal, oblicuo hacia arriba y a la derecha, en contacto inmediato con la tráquea.
- La **carótida común izquierda**, que es lateral a la tráquea desde su origen (**fig. 93-11**).
- La **arteria tiroidea ima** [media de Neubauer], cuando existe, se encuentra comprendida en el área entre las dos arterias.

Relaciones laterales

Son diferentes a la derecha y a la izquierda:

- A la **derecha** (**fig. 93-12**), la tráquea es visible en casi toda su extensión a través de la pleura mediastínica derecha (la toracotomía derecha es la mejor vía de acceso a la tráquea torácica). Sin embargo, muchos elementos se relacionan aquí con la tráquea, de cerca o de lejos.
- **Arriba**, el tronco braquiocefálico, que se ha hecho lateral, se bifurca en la base del cuello. El nervio **vago derecho** cruza en forma de X muy alargada la cara lateral derecha de la tráquea.
- **Abajo**, el **arco de la vena ácigos** cruza esta cara pasando por encima del bronquio principal derecho. **Adelante** y a la **derecha**, la **vena cava superior** y el **nervio frénico** están separados de la tráquea por los **nodos paratraqueales derechos**.
- A la **izquierda**, la cara lateral de la tráquea se halla separada de la pleura mediastínica por vasos voluminosos. No se la expone bien por toracotomía izquierda a través de la pleura mediastínica. En efecto, se interponen: **arriba**, la arteria carótida común, laterotraqueal, y la arteria subclavia izquierda, que busca el borde izquierdo del esófago, seguidas lateralmente por el cruce de los nervios frénico y vago. **Abajo**, el arco aórtico rechaza el conducto aéreo hacia la derecha. Estos vasos están cruzados a la izquierda por el tronco de las venas intercostales superiores, cuya situación es muy variable (**fig. 93-9**).

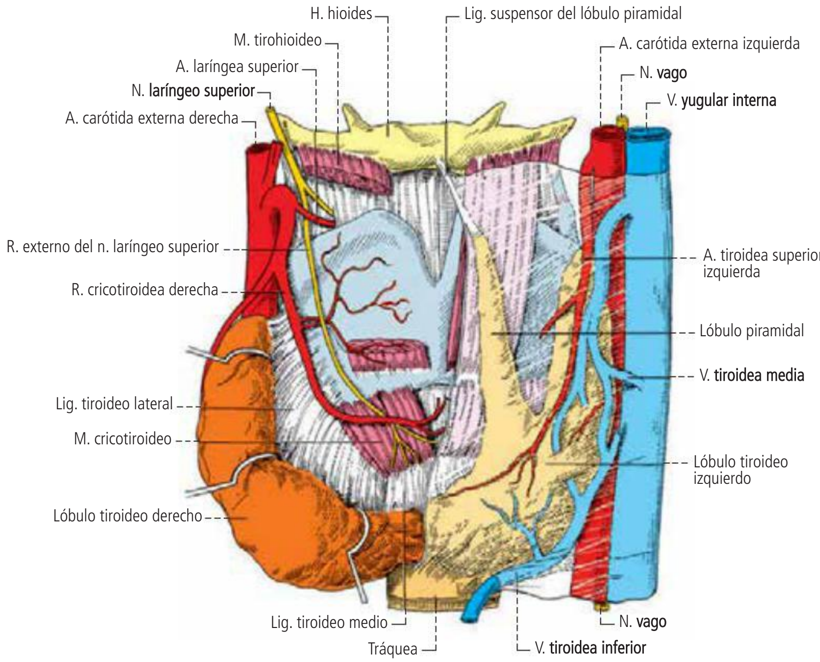


Fig. 93-8. **Glándula tiroides. Se ha resecado la vaina tiroidea del lado izquierdo. Vista anterior.**

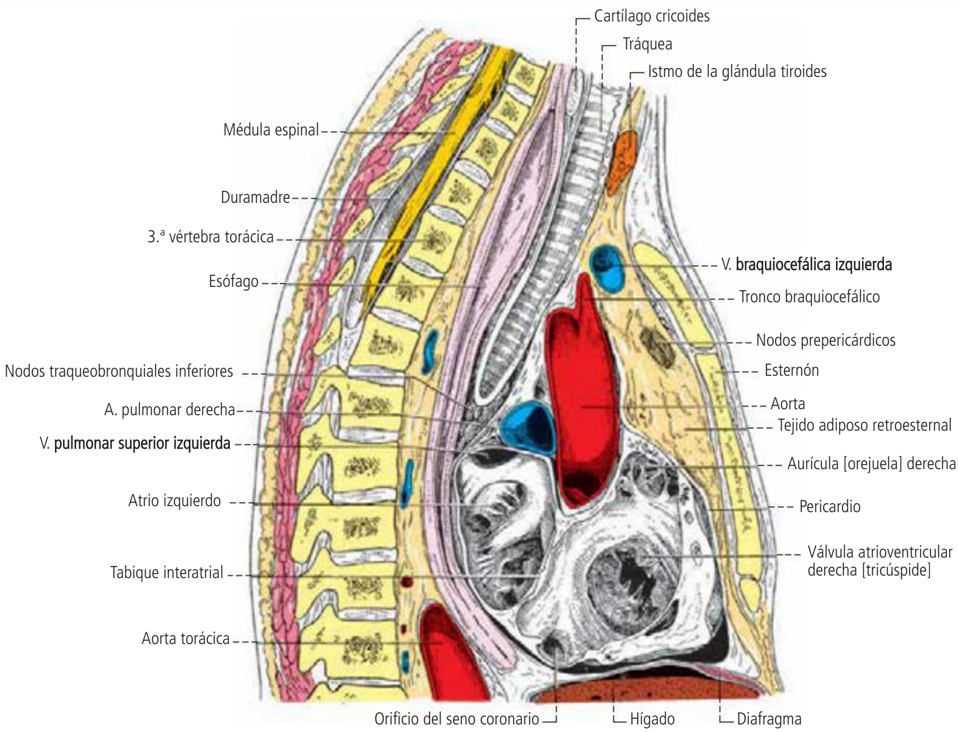


Fig. 93-9. **Corte sagital mediano del tórax, parte izquierda del corte.**

Relaciones posteriores

La tráquea está siempre en contacto con el **esófago** que la sobrepasa a la izquierda.

En el ángulo traqueoesofágico izquierdo (**fig. 93-5**), el **nervio laríngeo recurrente izquierdo** aparece debajo del arco aórtico, y asciende verticalmente en este ángulo flanqueado por nodos linfáticos que acompañan al nervio laríngeo recurrente.

Bifurcación traqueal

Está constituida por la terminación de la tráquea y su división bronquial, lo que constituye el elemento principal de la "región terminotraqueal" [Latarjet y Juttin].

La división traqueal no es simétrica: en el mediastino, el bronquio principal derecho se aparta 20° del eje vertical, mientras que el izquierdo es casi horizontal (mayor de 35°). Sus calibres son distintos; el derecho es 1 a 2 mm más ancho.

La estructura de la bifurcación es variable, a expensas del último cartílago traqueal en forma de V, debido a los arcos cartilaginosos derecho e izquierdo fusionados.

En la endoscopia, la bifurcación presenta en su cara inferior una cresta sagital de color rosado, desviada a la izquierda: la **carina traqueal** [espolón traqueal].

Situada profundamente en el mediastino (**figs. 93-9** y **93-10**), se relaciona:

- **Adelante**, con el arco aórtico, en contacto con el cual pasa el nervio cardíaco torácico.
- **Atrás**, el esófago, desviado a la izquierda, se ubica por detrás del comienzo del bronquio principal izquierdo.
- A la **derecha**, el arco de la vena ácigos describe una curva con doble concavidad: **medial**, sobre la parte inferior de la tráquea, e **inferior**, sobre el origen del bronquio principal derecho.
- A la **izquierda**, el arco aórtico se aplica en el ángulo superior del origen del bronquio principal izquierdo contra la parte más inferior de la tráquea. Tanto a la derecha como a la izquierda, la región terminotraqueal se prolonga hacia las raíces pulmonares respectivas por intermedio de los bronquios principales.
- **Abajo**, la bifurcación traqueal se relaciona con el saco fibroso del pericardio, que oculta la bifurcación del tronco pulmonar, la arteria pulmonar derecha, así como el atrio izquierdo. En el ángulo de separación de los dos bronquios principales, contenidos entre las dos hojas separadas de la vaina propia de la tráquea, se encuentran los **nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores** [de Barety], entre los cuales transcurre una arcada arterial subcarinal [Latarjet y Juttin].

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Arterias

Estas son numerosas pero poco voluminosas, pues la pared traqueal no desempeña una actividad que requiera una rica vascularización. La tráquea toma sus arterias de fuentes diversas, escalonadas a lo largo de su trayecto: arterias tiroideas superiores e inferiores, arterias pericardiofrénicas, arterias bronquiales. Sus ramas atraviesan la vaina propia antes de penetrar en la pared, donde se disponen "como los dientes de un peine".

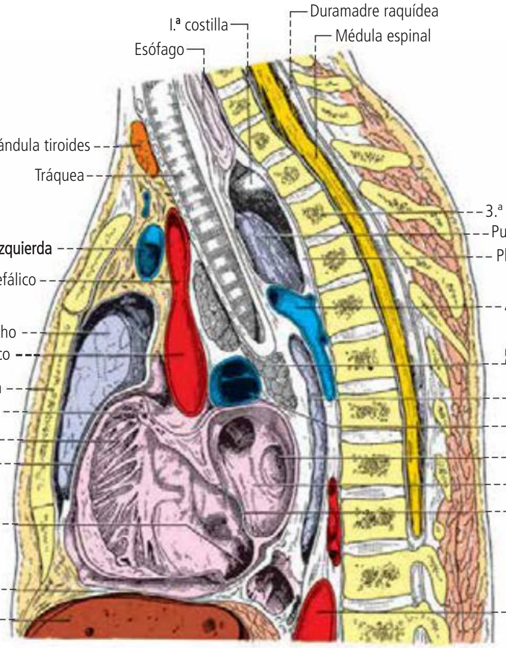


Fig. 93-10. Corte sagital mediano del tórax, parte derecha del corte.

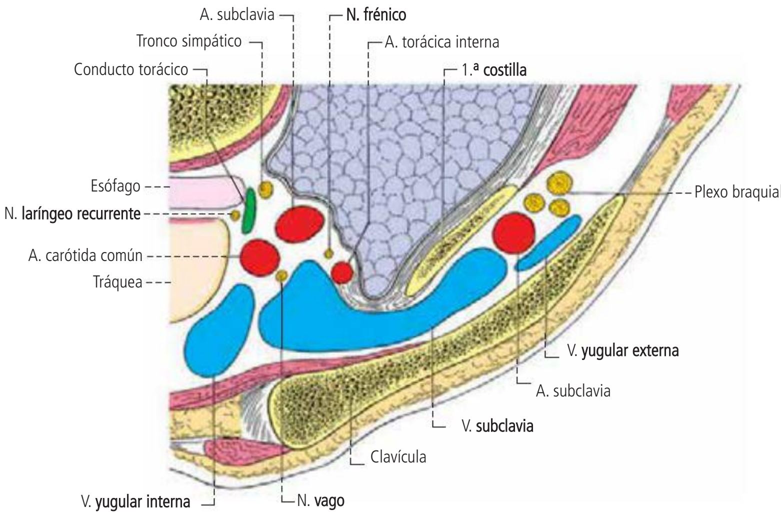


Fig. 93-11. **Relaciones de la vena subclavia izquierda. Corte horizontal de la base del cuello que pasa por el tercio medial de la clavícula.**

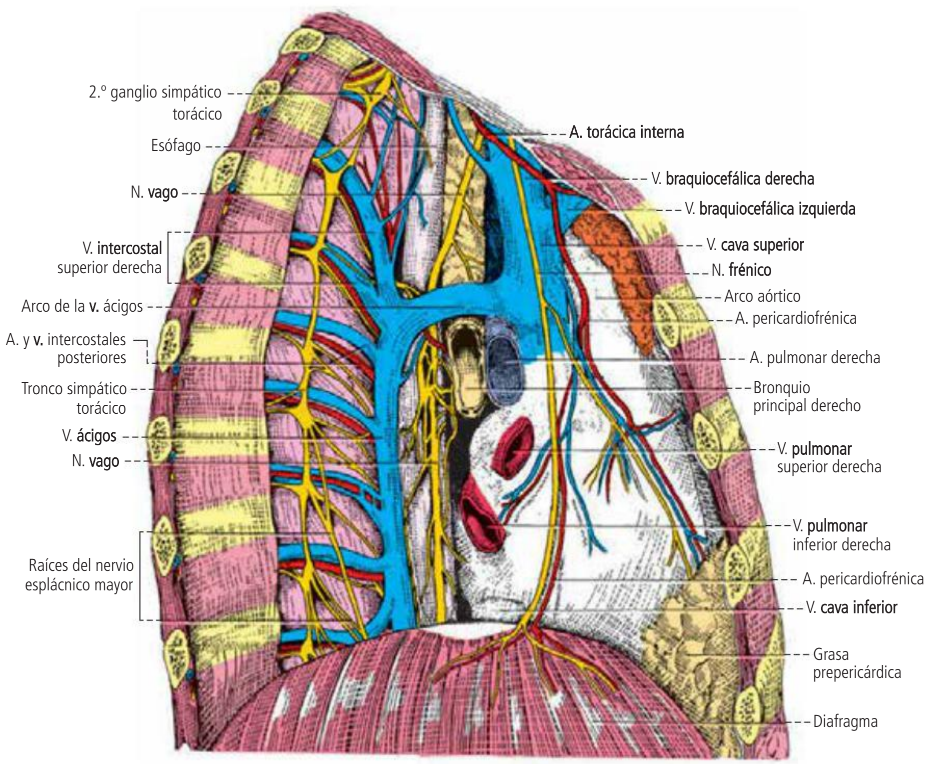


Fig. 93-12. **Mediastino visto por su cara derecha. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.**

Venas

Siguen en sentido inverso la misma dirección que las arterias submucosas; emergen atravesando la membrana traqueal. Se disponen en dos corrientes verticales que terminan en las venas tiroideas, esofágicas, mediastínicas, en la vena ácigos o en sus tributarias. Siguen en sentido inverso la misma dirección que las arterias.

Linfáticos

Después de haber atravesado la vaina propia, los vasos linfáticos se vuelcan en numerosos nodos que rodean la tráquea: traqueobronquiales inferiores abajo, paratraqueales derechos y recurrenciales izquierdos.

Nervios

Provienen de los vagos por los nervios laríngeos recurrentes y ramos del plexo pulmonar y del simpático, ganglio cervicotorácico (fusión del 1er torácico con el cervical inferior).

EXPLORACIÓN EN EL SER VIVO

Con excepción del segmento cervical adyacente a la laringe, que se puede palpar, la tráquea escapa al examen clínico. No obstante, su exploración puede profundizarse por:

- Endoscopia.
- Radiología.

Endoscopia traqueal. Configuración interna

Con la ayuda de un tubo rígido, introducido por vía transglótica, se ve perfectamente y se puede fotografiar el interior de la tráquea. Esta superficie es lisa, rosada. Los arcos cartilaginosos hacen saliente bajo la mucosa. La pared posterior, más complaciente y más oscura, a veces se halla marcada por pliegues longitudinales.

La **traqueoscopia** permite apreciar el estado normal o patológico de la mucosa y de la luz del conducto. También se pueden juzgar la contractilidad y el tono del músculo traqueal según los desplazamientos (inspiratorio, espiratorio y a la tos) de la pared posterior. El accidente más importante es la carina traqueal. Limita adentro el orificio de origen de los bronquios principales. Forma una saliente aguda, anteroposterior. Es un punto de referencia para el origen de los bronquios principales. Se pueden apreciar su flexibilidad, su ancho, su movilidad. Durante las obstrucciones bronquiales distales, se desplaza transversalmente durante los movimientos respiratorios, y parece como si barriera la extremidad del tubo óptico (signo del "limpiaparabrisas").

Radiología

Los cartílagos traqueales son poco opacos a los rayos X. La luz traqueal, llena de aire, es en realidad la que por su claridad contrasta con las opacidades que la rodean y permite estudiar la tráquea.

Radioscopia

Ofrece pocos datos de valor.

Radiografía simple

Permite ver la tráquea cervical y cervicotorácica, y su trayecto (rectilíneo, comprimido o desviado). Más abajo está oculta por la opacidad de la aorta.

Tomografía coronal o anteroposterior

Muestra muy bien la claridad traqueal y asimismo los cartílagos tomados por el corte radiológico. Se puede utilizar la **tomografía computarizada**, donde la claridad puede apreciarse en medio de las opacidades mediastínicas, normales o patológicas.

Resonancia magnética

La resonancia magnética obtiene imágenes de cortes en otros planos. Las reconstrucciones tridimensionales a partir de cortes horizontales sucesivos permiten la obtención de imágenes volumétricas simuladas (**figs. 93-13** y **93-14**).

Opacificación

La opacificación mediante un producto de contraste permitía ver por radiopacidad el árbol bronquial (broncografía). No se utiliza más.

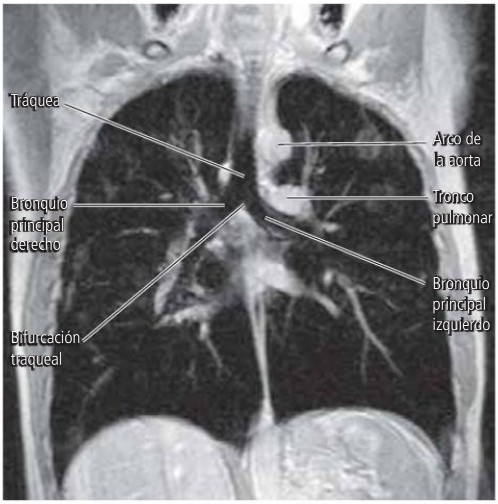


Fig. 93-13. Imagen de resonancia magnética del tórax, corte coronal, en la que la tráquea y la bifurcación traqueal se ven hipointensas, en el centro del tórax. El arco aórtico y el tronco pulmonar se ven hiperintensos, a la izquierda de la tráquea y por arriba del bronquio principal izquierdo, respectivamente. Nótense las diferencias de longitud y de dirección de ambos bronquios principales.

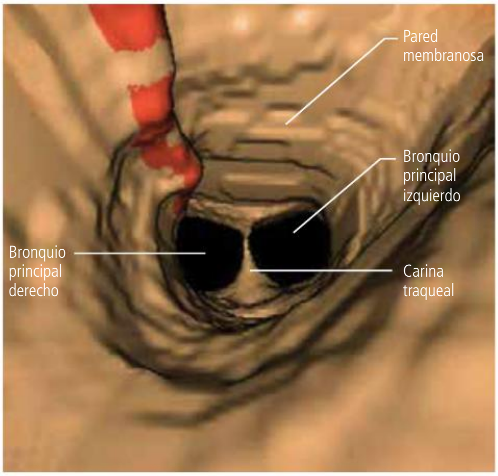


Fig. 93-14. Reconstrucción tridimensional tomográfica de la tráquea y su bifurcación. Endoscopia virtual de la vía aérea (gentileza de la doctora Silvia Alicia Laborde).

94 Pulmones

GENERALIDADES

Los dos pulmones, derecho e izquierdo, están situados en el tórax a ambos lados del mediastino y de los órganos que este contiene. Poseen caracteres generales comunes, pero presentan diferencias de forma que los caracterizan.

El pulmón experimenta profundas modificaciones según la edad y el momento ventilatorio (respiratorio) que se considera. El pulmón fijado con formaldehído difiere en su aspecto del pulmón del ser vivo, lleno de aire y de sangre. Es este el que es necesario describir y conocer.

Volumen

El volumen global del órgano no tiene mayor interés: el del pulmón derecho supera en un tercio a un sexto al del pulmón izquierdo. También se sabe que depende de la capacidad torácica y de la forma del tórax, pero son **los volúmenes de aire movilizados** durante la ventilación (respiración) los que tienen valor para el médico: se estudiarán en el capítulo de la anatomía funcional. Se verá que el pulmón más voluminoso no es, necesariamente, el más apto para asegurar la función respiratoria.

Peso

Debe distinguirse el peso absoluto del peso específico:

- El **peso absoluto** del pulmón derecho oscila alrededor de los 600 g y el del pulmón izquierdo, de los 500g , o sea, un término medio de 1100 g para los dos pulmones. El pulmón enfisematoso (distendido por el aire que contiene) es más liviano. El pulmón congestivo o atelectásico (lleno de sangre y de exudados) es más pesado.
- El **peso específico** es de 490 g para el pulmón normal, que flota fácilmente puesto en la superficie del agua. El pulmón atelectásico no flota, como tampoco lo hace el del recién nacido que aún no ha respirado (este hecho es útil en la técnica médico-forense).

Color

El pulmón normal es de color rosado claro. Es así como aparece en el niño. Con la edad, la trama conectiva del órgano se impregna de polvo. Así, se dibujan en su superficie pequeñas figuras poligonales que marcan el contorno de los lobulillos pulmonares. El pulmón de los fumadores y de los que trabajan en las minas de carbón puede aparecer bastante negro. Los pulmones congestivos, atelectásicos y el pulmón del feto (que no ha respirado) son de color rojo oscuro, aspecto de "borra de vino".

Consistencia y elasticidad

El tejido pulmonar es flácido y elástico. Una leve presión lo deprime, evacuando el aire contenido en los alvéolos. Muy elástico, el pulmón abandonado a sí mismo se aplasta y se vacía del aire que contiene. Es lo que se produce al abrir el tórax del ser vivo: **neumotórax** quirúrgico, accidental o terapéutico.

La esclerosis y la fibrosis alteran la elasticidad pulmonar: el valor respiratorio del órgano se halla entonces muy disminuido.

El tejido pulmonar es frágil: a pesar de su cubierta pleural, se desgarra fácilmente dando un precario apoyo a las suturas.

DESCRIPCIÓN

Se describe aquí la forma de los pulmones llenos de aire, en el tórax. En efecto, el pulmón vacío, aplastado, no tiene forma propia; recupera su forma si se lo insufla.

Cada pulmón tiene la forma de un semicono con vértice superior y una base inferior. Se pueden describir:

- Tres caras: costal, mediastínica y diafragmática.
- Un vértice.
- Dos bordes: anterior e inferior.
- Una base o circunferencia, inferior.

Por último, cada pulmón está profundamente separado por las **fisuras interlobares**, que lo dividen en partes desiguales, los **lóbulos pulmonares**.

Caras

Cara costal

Es regular, lisa y convexa en todos los sentidos (**figs. 94-1** y **94-2**). Se extiende del borde anterior a la porción vertebral de esta cara, y en sentido vertical, del vértice a la base. Su **parte posterior** es más alta que su parte anterior.

Está en contacto con el plano costointercostal, que puede marcar su impresión en el pulmón del cadáver fijado.

Esta cara es la que se ofrece a la exploración clínica (percusión y auscultación) y la que está expuesta a los traumatismos de la pared torácica. Se distinguen, por sus relaciones, una parte posterior, una parte lateral o axilar y una parte anterior, las cuales no están separadas por ningún límite visible. Esta cara, en ambos pulmones, está dividida por el borde lateral de la **fisura oblicua**; el pulmón derecho presenta, además, la **fisura horizontal**.

Cara mediastínica

Se extiende desde el borde anterior hasta la porción vertebral de la cara costal, y en sentido vertical, del vértice a la

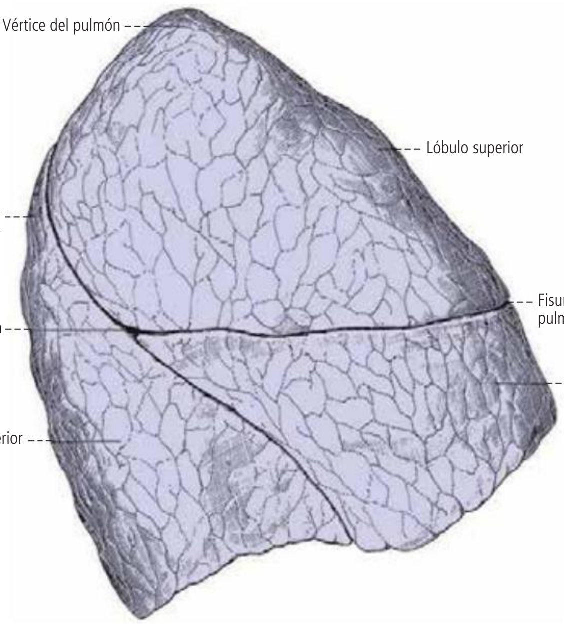


Fig. 94-1. **Pulmón derecho, cara costal.**

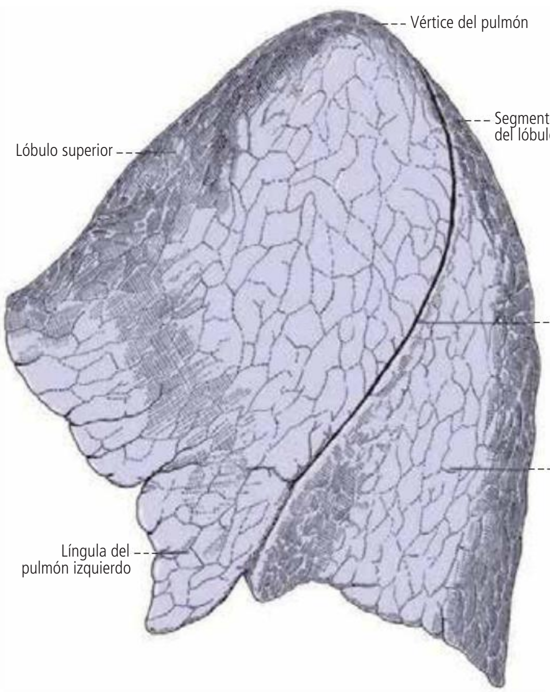


Fig. 94-2. **Pulmón izquierdo, cara costal.**

base (**figs. 94-3** y **94-4**). Es cóncava y se apoya contra los órganos mediastínicos, que a menudo marcan en ella su impresión cuando se trata de material cadavérico fijado. En esta cara se encuentra el **hilio pulmonar**, por el cual penetran los elementos de la **raíz pulmonar** [pedículo pulmonar]: bronquio principal y arteria pulmonar, y emergen las venas pulmonares y elementos linfáticos.

Hilio pulmonar

Es una depresión situada en la mitad inferior de la cara mediastínica, aproximadamente en la unión de los tres cuartos anteriores con el cuarto posterior de esta cara.

Su circunferencia está marcada por la reflexión de la pleura visceral sobre los elementos radiculares. Su profundidad depende del punto al que llegue la disección, que puede llevarse muy lejos en el pulmón, siguiendo los ejes broncovasculares. También depende de la profundidad de las fisuras interlobares.

A la **derecha**, el hilio es rectangular y su eje mayor es oblicuo abajo y atrás. A la **izquierda**, tiene forma más redondeada, por lo cual se lo compara con una raqueta cuyo mango también está orientado hacia abajo y atrás. Esta comparación también puede utilizarse para el hilio derecho. Tanto a la derecha como a la izquierda, el hilio está prolongado, hacia abajo y atrás, por la inserción del **ligamento pulmonar de la pleura**, ubicado medialmente al pulmón (lóbulo inferior) y dirigido medialmente hacia el esófago.

Porción retrohiliar. Es convexa y corresponde a la **porción vertebral**, relacionada con el canal costovertebral. A la izquierda, la **aorta descendente** deja su impresión en esta porción.

Porción prehiliar. Es netamente cóncava, apoyada sobre el corazón que la deprime débilmente a la **derecha** y fuertemente a la **izquierda** (impresión cardíaca).

Porción suprahiliar. Va del borde superior del hilio al vértice del pulmón, ligeramente inclinada en pendiente suave, y se estrecha cada vez más hacia el vértice. En ella puede observarse la impresión de la **vena cava superior** y detrás la del arco de la **vena ácigos** a la **derecha**, y la parte terminal del **arco aórtico** a la **izquierda**.

Cara diafragmática (inferior o base)

Cóncava en todos los sentidos, se moldea sobre el hemidiafragma correspondiente (**figs. 94-5** y **94-6**). Desciende más en la parte posterior que en la anterior, de allí su orientación cóncava hacia abajo y adelante. La fisura oblicua la divide en dos partes muy desiguales: a la derecha una superficie anterior, formada por la cara diafragmática del lóbulo medio, y una superficie posterior más extensa constituida por la cara diafragmática del lóbulo inferior; a la izquierda, una superficie anterior que corresponde a la cara diafragmática de la língula del lóbulo superior y una superficie posterior más extensa formada por la cara diafragmática del lóbulo inferior.

Vértice

Es la parte más alta del órgano. Está determinado por la confluencia de las caras costal y mediastínica y del borde anterior con la porción vertebral de la cara costal. Es redondeado y no tiene límite neto. Se ha convenido, en la práctica, definirlo como

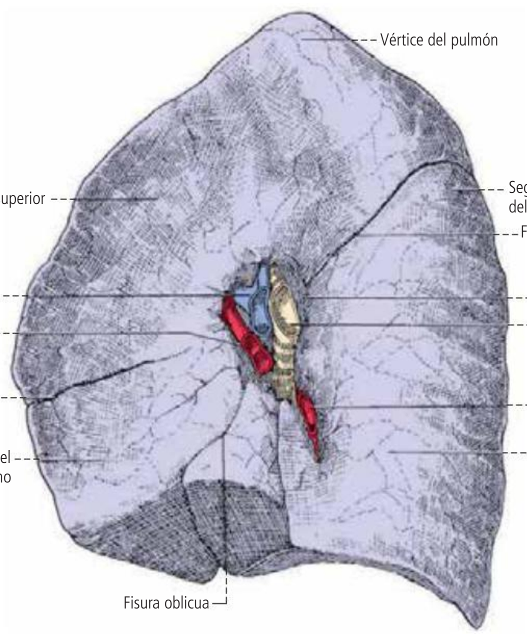


Fig. 94-3. Pulmón derecho, cara mediastínica.

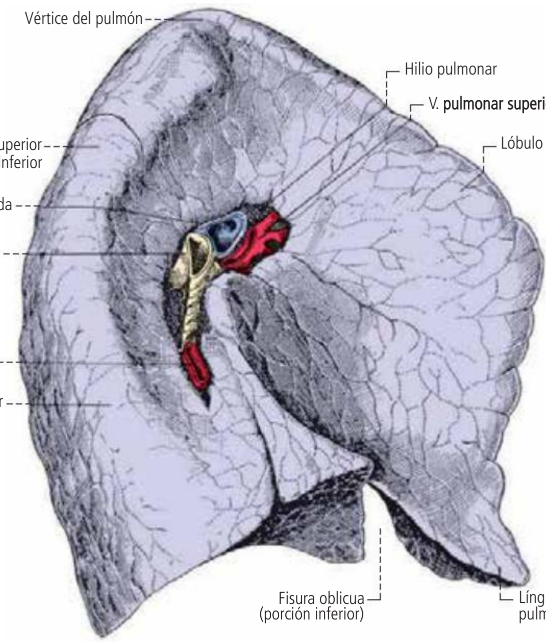


Fig. 94-4. Pulmón izquierdo, cara mediastínica.

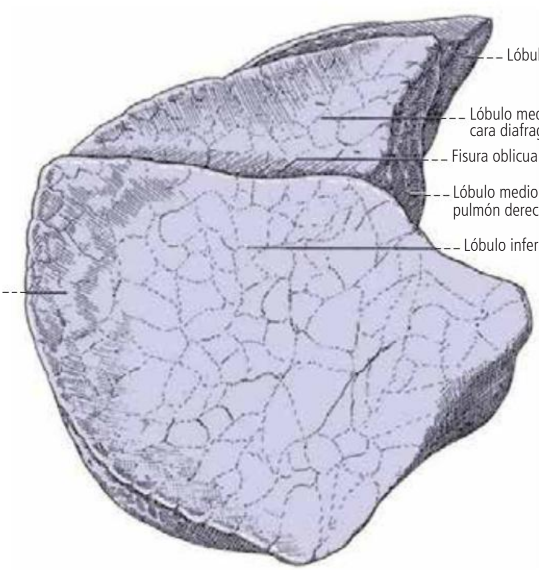


Fig. 94-5. Pulmón derecho, cara diafragmática.

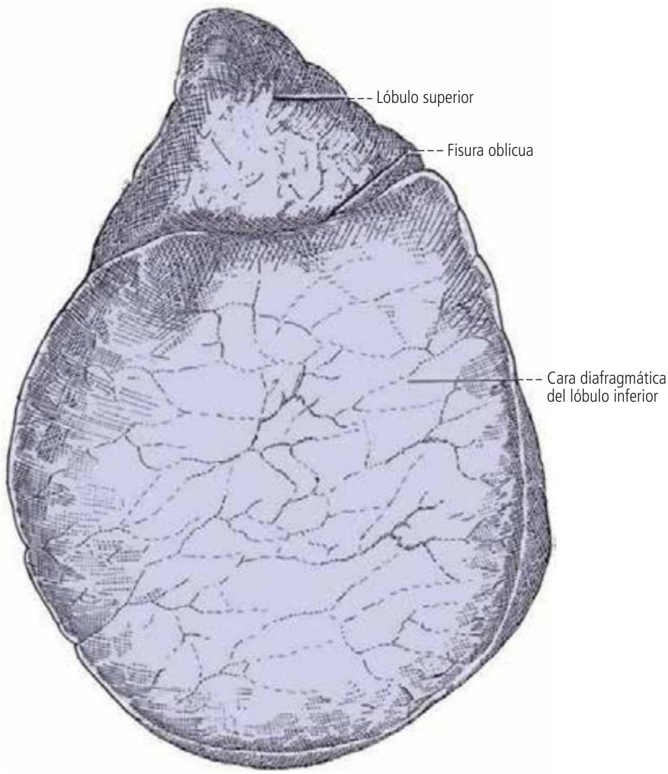


Fig. 94-6. Pulmón izquierdo, cara diafragmática.

la parte del pulmón que sobrepasa el borde superior de la **2.ª costilla**. Se proyecta hacia arriba a la base de la región supraclavicular, de la que está separado por el tabique cervicotorácico. Es parte del lóbulo superior del pulmón y se encuentra ligeramente por detrás del eje vertical mayor del órgano.

Bordes

Borde anterior

Está determinado por la confluencia anterior de la cara costal con la parte anterior de la cara mediastínica. Es, pues, anteromedial. Agudo, limita una delgada lengüeta anterior de tejido pulmonar. Primero, es oblicuo de arriba hacia abajo y lateromedialmente, luego se hace vertical antes de dirigirse en sentido lateral.

Su parte inferior se inclina entonces hacia la **derecha** para alcanzar el diafragma, algo lateral al esternón; **a la izquierda**, se inclina lateralmente formando la **incisura cardíaca**.

El borde anterior del pulmón derecho está interrumpido por la parte anterior de la fisura horizontal, cuando esta es completa, pero a menudo esta fisura no llega a él. Participan en la formación del borde anterior derecho, el lóbulo superior y medio.

A la **izquierda** no existe fisura horizontal, pero puede notarse el esbozo de una fisura supernumeraria, total o parcial en el lóbulo superior, entre el culmen y la língula. El borde se encuentra rechazado lateralmente por el corazón, antes de enderezarse para marcar el pequeño gancho de la **língula** del lóbulo superior izquierdo. El borde anterior del pulmón izquierdo pertenece totalmente al lóbulo superior.

Porción vertebral de la cara costal

Borde posteromedial. Está situado entre la parte posterior de la cara costal y la cara mediastínica. Es un borde redondeado y grueso, moldeado en la concavidad costovertebral. Pertenece a los lóbulos superior e inferior, tanto a la derecha como a la izquierda. Está interrumpido a nivel de la fisura oblicua que separa estos lóbulos.

Borde inferior [circunferencial]

Separa las caras costal y mediastínica de la cara diafragmática. Este borde es agudo, cortante, en especial atrás y lateralmente, situado en la extremidad de una lengüeta pulmonar estrecha y delgada. Medialmente, en contacto con el mediastino, el borde inferior es más redondeado y se adapta a la forma de los órganos mediastínicos que están en contacto con él. Se hunde entonces profundamente atrás, para alcanzar la parte posterior de la circunferencia. El borde inferior del pulmón está interrumpido

lateral y medialmente por la fisura oblicua, de la cual el lóbulo inferior constituye la mayor parte, tanto a la derecha como a la izquierda de la cara diafragmática del pulmón.

Fisuras [cisuras] del pulmón

Características generales

Se trata de fisuras profundas que, cuando son completas, atraviesan el pulmón de una cara a otra, interrumpidas solo a nivel de la raíz pulmonar. Dividen cada uno de los dos pulmones en **lóbulos**, los que, además de las caras descritas en el pulmón, disponen de una o más **caras interlobares**. Cada fisura pulmonar está constituida por dos caras interlobares (fisuras oblicuas del pulmón izquierdo y fisura horizontal del pulmón derecho) o bien por tres caras, como la fisura oblicua del pulmón derecho, en la que participan los tres lóbulos. Estas caras están tapizadas por la pleura visceral que aquí, como en otras partes, cubre la superficie del tejido pulmonar. En el fondo de la fisura, en contacto con el hilio y la raíz, la pleura visceral pasa de una cara a otra del espacio denominado interlobar o plano fisural (**fig. 94-7**).

Cuando el pulmón está insuflado, las caras interlobares de los diferentes lóbulos se hallan en contacto. La fisura solo aparece en la periferia del pulmón, con aspecto de un trazo regular que se observa en la superficie del órgano.

Existen numerosas variantes en la anatomía de las fisuras:

- **Por falta:** en este caso, dos lóbulos vecinos están reunidos por un puente de parénquima pulmonar, aparentemente sin fisura pero que presenta, no obstante, un plano de separación análogo al que separa los segmentos pulmonares.
- **Por exceso:** son las fisuras supernumerarias (véase más adelante).
- **Por modificaciones patológicas** (fusión de las hojas pleurales, desplazamiento de las fisuras por retracción pulmonar, etc.).

Fisuras del pulmón derecho

Existen dos (**figs. 94-1** y **94-3**).

A. Fisura oblicua [mayor]: comienza en la parte posterosuperior del hilio, para ascender oblicuamente hacia atrás. Aparece en la porción vertebral de la cara costal del pulmón a la altura de la 5.ª costilla (Brock). Desciende luego oblicua abajo y adelante para alcanzar la cara diafragmática, por detrás de su parte anterior (**fig. 94-5**). Atraviesa esta cara de lateral a medial, llega a la parte prehiliar de la cara mediastínica y asciende hacia atrás para llegar a la parte anterior e inferior del hilio. Esta fisura se presenta completa en el 60% de los casos. Su parte posterosuperior puede faltar en casi el 40% de ellos. Delimitada así, la fisura oblicua separa:

- **Arriba y atrás**, el lóbulo superior del lóbulo inferior, según un plano oblicuo abajo, adelante y lateral.
- **Abajo y adelante**, el lóbulo inferior del lóbulo medio, siguiendo un plano casi vertical, oblicuo anterolateralmente (D'Hour).

B. Fisura horizontal [menor]: semeja una ramificación de la fisura oblicua de la que parece desprenderse a nivel de la 6.ª costilla, algo por detrás de la parte media de la cara costal del pulmón. Se dirige adelante y medialmente, llega al borde

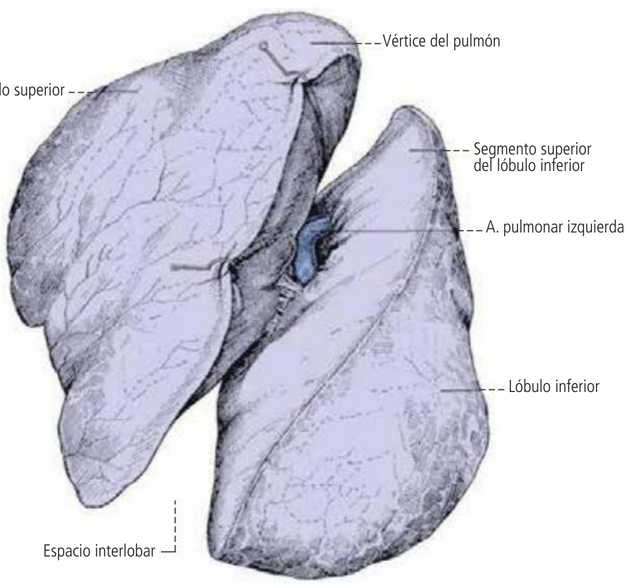


Fig. 94-7. Pulmón izquierdo. Se ha separado el lóbulo superior del inferior y se observan el fondo de la fisura oblicua y las caras interlobares.

anterior del pulmón, atraviesa la parte prehiliar de la cara mediastínica y llega al hilio. Separa el lóbulo superior del lóbulo medio, según un plano horizontal algo oblicuo adelante y en sentido lateral. Casi nunca es completa y su parte anteromedial falta en el 80% de los casos. El lóbulo superior y el lóbulo medio derecho se hallan entonces unidos en su parte anterior y medial.

Fisura del pulmón izquierdo

Existe una sola, la fisura oblicua. Su contorno es semejante al que presenta su homóloga derecha (**figs. 94-2**, **94-4** y **94-5**).

Separa el lóbulo superior del lóbulo inferior, pero el plano fisural es irregular: tiene forma helicoidal, con una parte superior orientada adelante y lateralmente y una parte inferior que mira adelante y medialmente. Esta fisura se presenta completa con más frecuencia que la derecha (74% de los casos). No es raro observar un puente de parénquima en la parte anteroinferior del plano fisural (entre el lóbulo inferior y la língula del lóbulo superior).

Fisuras supernumerarias

Cuando existen, sustituyen a un plano intersegmentario al que reemplazan en forma variable. Difícilmente llegan en su profundidad al hilio. No adoptan una disposición arbitraria; el asiento más común puede observarse:

- Entre el segmento superior del lóbulo inferior y el segmento basal posterior.
- Entre los dos segmentos del lóbulo medio derecho.
- Entre la língula del lóbulo superior izquierdo y la porción anteroinferior del culmen del mismo lóbulo.

Se pueden observar en forma variable fisuras incompletas o esbozos de fisuras en otros planos intersegmentarios o intersubsegmentarios que asientan en estos planos.

La "seudofisura ácigos" se estudiará más adelante.

Véase **Guía topográfica:** *Tórax*

Árbol bronquial

A partir de la tráquea, la porción canalicular está representada por los **bronquios**. Existen dos en su origen: los bronquios principales, derecho e izquierdo. Cada uno de ellos se ramifica en el pulmón correspondiente. Esta expansión comprende, sucesivamente:

1. Los bronquios lobares.
2. Los bronquios segmentarios originados de los precedentes.
3. Las divisiones de los bronquios segmentarios.

La expansión bronquial se realiza en torno a un eje general oblicuo de arriba hacia abajo, de medial a lateral y de adelante hacia atrás. La oblicuidad hacia atrás parece prolongar la de la tráquea cuando se examina el árbol traqueobronquail desde una vista lateral (perfil).

Estas divisiones bronquiales y las raíces pulmonares han sido objeto de numerosas y variadas descripciones en sucesivos trabajos; para mayores detalles se podrá consultar las obras de: W. Ewart, Brock, Boyden, Cordier y Cabrol, Ruiz Liard, Latarjet y Magnin y Gómez Oliveros.

Debido a que las ramificaciones bronquiales no son idénticas a la derecha y a la izquierda, se hace necesario describirlas por separado. Luego se estudiarán las estructuras de los bronquios y su exploración en el ser vivo.

Las relaciones de los bronquios se estudian más adelante (véase raíces pulmonares, raíces lobares y segmentarias).

ÁRBOL BRONQUIAL DERECHO

Bronquio principal derecho

Se separa de la tráquea formando con esta y el bronquio principal izquierdo, ángulos cuyos valores promedio en el adulto son los siguientes (M. Latarjet) (**figs. 95-1** y **95-2**):

- Del borde derecho de la tráquea al borde superior del bronquio principal derecho: 137°.
- Ángulo interbronquial: 71°.
- Del eje de la tráquea al borde inferior del bronquio principal derecho (ángulo subcarinal derecho): 29°.

El bronquio principal derecho se origina en el mediastino medio por detrás de la vena cava superior. Su trayecto es casi vertical, oblicuo abajo y atrás, se introduce en la raíz pulmonar, luego se inclina lateralmente, algo atrás, penetrando en el hilio pulmonar, al que recorre hacia abajo, para profundizarse en la cara interlobar del lóbulo inferior, donde se hace intraparenquimatoso (Ruiz Liard) y describe en su conjunto una curva que se opone a la convexidad del atrio [aurícula].

En su primer trayecto, el bronquio principal, posterior a la vena cava superior, mide 35 mm por su borde inferior, término medio; su borde superior, hasta el origen del bronquio lobar superior: a 25 mm de su cara o borde superior se origina el bronquio lobar superior.

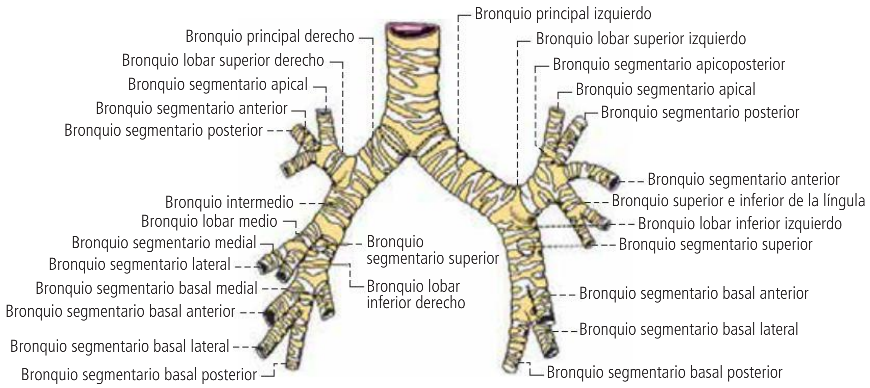


Fig. 95-1. **Bronquios principales derecho e izquierdo y sus ramas. En punteado figuran los forámenes de origen de los bronquios principales derecho e izquierdo.**



Fig. 95-2. Bronquio principal derecho y sus ramas, vista lateral.

En el interior del hilio pulmonar, el bronquio principal origina, de su cara anterior y lateral, el bronquio lobar medio.

Se designa **bronquio intermedio** (**figs. 95-1** y **95-2**) el sector del bronquio principal derecho comprendido entre el ángulo inferior de origen del bronquio lobar superior y el ángulo superior de origen del bronquio lobar medio (Ewart). En este trayecto, el bronquio puede originar ramas accesorias: anteriores, axiales para el lóbulo superior. La relación característica del bronquio intermedio es que su cara anterior se encuentra cruzada de medial a lateral por la arteria pulmonar derecha, que se aplica a su cara anterior para situarse en el fondo de la fisura en la cara lateral del bronquio, ocupando la distancia entre los dos orígenes bronquiales precedentes.

El **bronquio principal derecho**, hasta aquí intrahiliar pero extraparenquimatoso, llega a la cara interlobar del lóbulo inferior, donde en el sector fisural de su hilio origina colaterales extraparenquimatosas antes de penetrar en el parénquima y terminar como bronquio terminobasal (Ruiz Liard).

Bronquio lobar superior derecho

Se origina en la cara superolateral del bronquio principal a 25 mm promedio del borde derecho de la tráquea, se dirige lateralmente algo oblicuo hacia arriba y adelante para penetrar por la parte alta del hilio en el lóbulo superior del pulmón (**figs. 95-1** y **95-2**). Mide, término medio, de 10 a 12 mm de longitud y de 10 a 11 mm de calibre.

En el hilio del **lóbulo superior derecho** se divide en tres ramas:

A. Bronquio segmentario apical [BI]: se dirige hacia arriba y algo hacia atrás. Sus principales ramificaciones son: mediastínica, superior y lateral.

B. Bronquio segmentario posterior [BII]: tiene una dirección oblicua atrás, arriba y lateral. Termina originando una rama mediastínica, una posterior y una lateral.

C. Bronquio segmentario anterior [BIII]: se dirige hacia adelante, a la derecha y abajo. Sus principales ramas son: mediastínica, posterior y lateral.

Como se ha visto, cada una de las ramas de terminación del bronquio lobar superior derecho puede originar una rama que posee una distribución axial o parabronquial (ventilación compartida); en otros casos, la parte axial del lóbulo es ventilada por una rama que nace directamente del bronquio lobar.

El orificio del bronquio lobar superior derecho puede observarse mediante la endoscopia convencional: el estudio de los orificios por este medio exige la utilización de una óptica de 90°. Actualmente, la fibrobroncoscopia permite estudiar los orificios de los bronquios y sus ramificaciones, comprendiendo con exactitud las subsegmentarias.

Bronquio lobar medio

Se origina de la cara anterolateral del bronquio principal, en el interior del hilio pulmonar, determinando el nivel inferior del denominado "bronquio intermedio" (**figs. 95-1** y **95-2**). Oblicuo abajo, adelante y lateralmente, su calibre promedio es de 6 mm. Su longitud es variable, entre 10 y 15 mm. Termina bifurcándose en dos bronquios segmentarios:

A. Bronquio segmentario lateral [BIV]. Este se origina de la cara lateral del bronquio lobar medio y se dirige lateralmente algo abajo y adelante.

B. Bronquio segmentario medial [BV]. Se dirige hacia abajo y medialmente, paralelo a la fisura horizontal. Termina bifurcándose en una rama superior y otra inferior.

El bronquio lobar medio tiene su orificio de origen en forma de "boca de horno" muy característico, bien visible en la broncoscopia convencional y explorable, así como sus ramificaciones, por la fibrobroncoscopia.

Bronquio lobar inferior derecho

Prácticamente no existe un bronquio lobar inferior con las mismas características que los lobares superior y medio (**figs. 95-1** y **95-2**). Se designa lobar inferior al bronquio principal del pulmón derecho después de que este ha originado el bronquio lobar medio, antes de profundizarse en el parénquima del lóbulo

inferior, por su cara interlobar, donde da origen a varias ramas. En efecto, su primera colateral segmentaria (superior del lóbulo inferior) nace de la cara posterior del bronquio principal en la parte más baja del **"bronquio intermedio"** a una altura variable, a nivel, o un poco por arriba, o algo por debajo del origen del bronquio lobar medio. Esta disposición permite decir que el **bronquio principal derecho** penetra en el lóbulo inferior mediante dos bronquios, uno superior y otro que continúa la dirección del tronco bronquial principal que se denomina "tronco de los bronquios basales" (Boyden). La longitud de este tronco es variable, pues de su cara posterior puede originarse un bronquio (el bronquio del segmento subapical); en su variedad baja aumenta su longitud. Los cinco troncos que nacen del bronquio lobar inferior derecho son:

A. **Bronquio segmentario superior [apical, dorsal o de Nelson] [BVI].** Se dirige hacia atrás, ligeramente ascendente, y genera por terminación las ramas colaterales subsegmentarias: superior, posterior, medial y lateral. De la cara posterior del bronquio principal, 1 o 2 cm debajo del bronquio segmentario superior del lóbulo inferior, nace un bronquio [bronquio subapical] que podría ser situado entre los bronquios segmentarios (Brock, Latarjet, Ruiz Liard); en un broncograma de perfil se lo observa paralelo e inferior al precedente.
B. **Bronquio segmentario basal medial [cardíaco o yuxtacardíaco] [BVII].** Nace de la cara medial del bronquio principal por debajo del origen del bronquio segmentario superior, y se dirige vertical hacia abajo y medialmente. Puede proceder de un tronco común con el bronquio siguiente.
C. **Bronquio segmentario basal anterior [BVIII].** Originado de la cara anterior del bronquio principal, se dirige hacia abajo y adelante para dividirse en dos ramas, de las cuales la lateral proporciona una rama axial o parabronquial. Puede proceder de un tronco común con el bronquio segmentario basal medial.
D. **Bronquio segmentario basal lateral [BIX].** Nace del bronquio principal, bastante abajo; **intraparenquimatoso**, se dirige abajo, lateral y posterior, dando ramos mediales y laterales.
E. **Bronquio segmentario basal posterior [BX]. Intraparenquimatoso**, es la terminación del bronquio principal derecho. En las broncografías laterales (perfil), el bronquio del pulmón derecho se observa como un conducto rectilíneo desde el origen del bronquio lobar superior hasta el receso costodiafragmático posterior, yuxtavertebral. Es el bronquio "terminobasal". La existencia de un bronquio subapical distal disminuye la longitud del bronquio de este segmento.

Todos los bronquios segmentarios basales son muy visibles en la broncoscopia convencional, debido a que están situados en su origen en el eje del tronco bronquial principal. La fibrobroncoscopia permite un estudio completo de estos bronquios, así como de sus ramas.

ÁRBOL BRONQUIAL IZQUIERDO

Presenta algunas diferencias con su homólogo derecho:

- En cuanto a la dirección (casi horizontal) y longitud (largo) del bronquio principal.
- Por su ramificación, origina como colateral intraparenquimatoso al bronquio lobar superior; luego el bronquio principal se profundiza en el lóbulo inferior por su cara interlobar generando las ramas segmentarias del lóbulo inferior.
- No existe a la izquierda el sector bronquial denominado bronquio intermedio.

Bronquio principal izquierdo

Nace de la bifurcación traqueal en el mediastino, por debajo del arco aórtico y por encima del pericardio (**figs. 95-3** y **95-4**). Los ángulos que caracterizan su origen son:

- Del borde izquierdo de la tráquea al borde superior del bronquio principal: 125°.
- Ángulo interbronquial: 71°.
- Del eje de la tráquea al borde inferior del bronquio principal izquierdo (ángulo subcostal izquierdo): 41°.

Desde su nacimiento, el trayecto del bronquio izquierdo es algo menos vertical que el derecho y con frecuencia está situado en un plano ligeramente más anterior. En su conjunto describe una doble curva, una primera curva de concavidad superior o izquierda se opone a la porción horizontal del arco aórtico y una segunda curva en el hilio pulmonar que luego se profundiza **dentro** del lóbulo inferior, **intraparenquimatosa**, cóncava medialmente, enmarca al corazón. Dos arcos vasculares cruzan pues la cara superior del bronquio: medialmente, la aorta; lateralmente, la arteria pulmonar izquierda lo cruza por delante y por arriba. Esta última se ubica en sentido distal en el ángulo superior y medial de origen del bronquio lobar superior.

El bronquio principal izquierdo penetra así en el hilio pulmonar, donde genera el bronquio lobar superior. Luego, el bronquio principal continúa su trayecto descendente, cruza el fondo de la fisura oblicua y alcanza la cara interlobar del lóbulo inferior, donde origina las colaterales segmentarias lobares, haciéndose intraparenquimatoso por el sector fisural del hilio lobar para terminar como **bronquio basal posterior (terminobasal)**.

Bronquio lobar superior izquierdo

Nace de la cara superior e izquierda del bronquio principal cuando este penetra en el hilio pulmonar (**fig. 95-3** y **95-4**). Corto, de 1 cm de longitud promedio, su calibre es de 8 mm. Se dirige hacia arriba, atrás, lateralmente, y se divide en cuatro bronquios segmentarios:

A. **Bronquio segmentario apicoposterior [BI + BII]:** se dirige arriba, atrás y en sentido lateral. Se divide rápidamente en un ramo apical del que nacen dos ramas que se distribuyen en el vértice del lóbulo y un ramo posterior que da origen a una rama lateral y a una rama medial (laterovertebral); estas últimas se expanden atrás en contacto con la cara interlobar.
B. **Bronquio segmentario anterior [BIII]:** se dirige desde su origen hacia adelante y lateralmente en un trayecto casi horizontal. Una de sus ramas, la lateral, es voluminosa y de ella se genera una rama [axial o parabronquio externo].
C. **Bronquio segmentario lingular (superior e inferior) [BIV + BV]:** se origina de la parte anterior, inferior y lateral del bronquio lobar. Se dirige abajo, adelante y algo lateralmente bastante próximo a la superficie interlobar. A una distancia variable de su nacimiento se divide en un **bronquio segmentario superior de la língula [BIV]** y un **bronquio segmentario inferior de la língula [BV]**. Bien individualizado

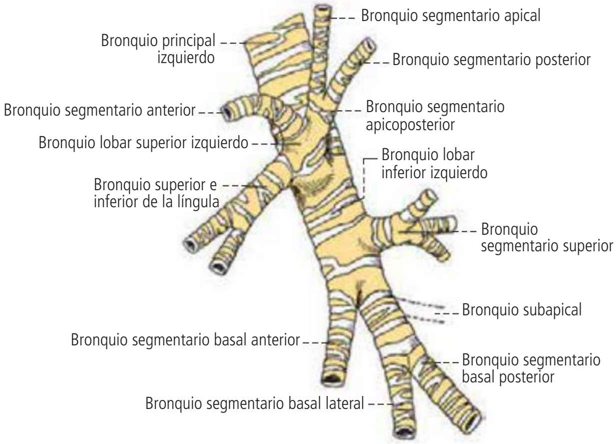


Fig. 95-3. **Bronquio principal izquierdo y sus ramas, vista externa.**

por Churchill y Belsey, el bronquio lingular o de la língula se considera como el homólogo izquierdo del bronquio lobar medio derecho.

Es frecuente observar la bifurcación del bronquio lobar superior en un tronco posterior y un tronco anterior. El posterior da origen a los bronquios posterior, apical y anterior, por lo cual ha sido designado por Cordier y Cabrol como bronquio del **culmen**. El tronco anterior es el bronquio de la **língula**.

Bronquio lobar inferior izquierdo

Está constituido por el bronquio principal izquierdo, que debajo del hilio del lóbulo superior pasa por el fondo de la fisura oblicua dirigido hacia abajo, lateral y algo atrás, para penetrar en la cara interlobar del lóbulo inferior izquierdo (**figs. 95-3** y **95-4**). Su separación con el ángulo inferior de origen del bronquio lobar superior está marcada por un ángulo donde se aloja la arteria pulmonar izquierda y, más adelante y medialmente, un voluminoso ganglio linfático. El bronquio principal izquierdo mide entre el ángulo inferior de origen del bronquio lobar superior y el origen de la primera colateral para el lóbulo inferior una distancia que se corresponde al calibre de la arteria pulmonar izquierda.

En el seno del hilio del lóbulo inferior, el bronquio principal izquierdo genera las cuatro ramas segmentarias:

A. Bronquio segmentario superior [apical, dorsal] [BVI]. Nace de la cara posterior del bronquio lobar inferior, se dirige hacia atrás y algo arriba. Termina por tres o cuatro colaterales: superior, medial, posterior y lateral.

B. Bronquio segmentario basal anterior [BVIII]. Se origina de la cara anterior del bronquio principal, se dirige oblicuo

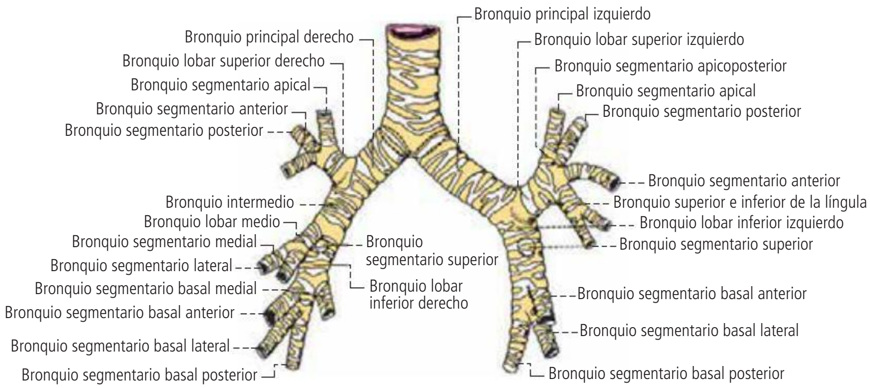


Fig. 95-4. **Bronquios principales derecho e izquierdo y sus ramas.**

hacia abajo, adelante y medialmente; se distingue no solo en la parte anterior del lóbulo sino también en su parte medial por un ramo medial. Corresponde a la parte anteromedial de la base.

C. Bronquio segmentario basal lateral [BIX]. Surge en la cara lateral del bronquio principal, bastante abajo y profundo. Se dirige abajo, lateral hacia atrás, dando ramas inferiores, anteriores y laterales.

D. Bronquio segmentario basal posterior [BX]. Es el bronquio terminobasal, oblicuo abajo, atrás y algo medial. La existencia de un bronquio subdorsal bajo disminuye su territorio de ventilación. Igual que a la derecha, se lo considera como la terminación del bronquio principal del pulmón.

Entre el origen del bronquio superior y la primera rama basal, existe un pequeño sector bronquial entre 2 y 5 mm que, como a la derecha, prolonga la dirección del tronco del bronquio principal izquierdo. Puede designárselo tronco de los bronquios basales.

En el 7% de los casos, un **bronquio basal medial** rudimentario nace independientemente del tronco basal, simulando la apariencia de su homólogo en el pulmón derecho (Boyden).

El bronquio lobar inferior y los bronquios segmentarios basales se observan muy bien en la broncoscopia convencional, puesto que se encuentran en el eje del bronquio principal, pero el bronquio del vértice del lóbulo inferior es de exploración más difícil por este método, pues hay que observarlo tangencialmente. La fibrobroncoscopia, al igual que para el resto del árbol bronquial, permite la exploración de las diferentes ramas segmentarias y, aun, más allá de ellas.

Numerosas variaciones pueden observarse en la disposición de los bronquios lobares y segmentarios tanto a la derecha como a la izquierda (se hallará una mención completa en los libros especializados indicados antes). Más a menudo proceden por falta que por exceso. En el primer caso, el origen de un bronquio en apariencia ausente se encuentra, en realidad, desplazado hacia un bronquio vecino. A los bronquios supernumerarios, de los cuales el "bronquio traqueal" derecho es el más frecuente, corresponde la ausencia de un bronquio segmentario superior derecho o del bronquio lobar; en esos casos se observa la existencia de un territorio pulmonar anormal.

DISTRIBUCIÓN INTRASEGMENTARIA

La expansión de los bronquios en el interior de los diversos segmentos adopta un tipo de división que varía poco de un segmento a otro (**fig. 95-5**).

Bronquios segmentarios

Se dividen en bronquios subsegmentarios sin abandonar otras colaterales.

Bronquios subsegmentarios

Dan origen a cuatro tipos de conductos muy diferentes:

A. Bronquios axiales: van directamente del vértice del segmento a su periferia. Generan colaterales, axiales en su mayor parte, pero también oblicuos o recurrentes. Los colaterales axiales adoptan un modo de división dicotómica en ángulo agudo.

B. Bronquios oblicuos: se presentan como colaterales de los bronquios subsegmentarios o axiales. Se ramifican muy rápidamente por desdoblamiento, antes de alcanzar la periferia de su territorio.

C. Bronquios recurrentes: están orientados en sentido inverso: su origen es más periférico que su territorio de ventilación. Se separan en ángulo recto de su tronco de origen. El bronquio recurrente se curva sobre sí mismo arrollándose a veces, dando pequeños colaterales solo por su convexidad.

D. Bronquios de relleno: se encuentran a lo largo de los bronquios axiales. Son muy cortos, terminados en T con dos ramificaciones o bien con un máximo de cuatro divisiones.

Elemento funcional terminal del segmento

Está constituido por el parénquima pulmonar ventilado por un **bronquíolo**. En un segmento existen lobulillos centrales y lobulillos periféricos. Por lo tanto, hay bronquíolos **yuxtahi-**

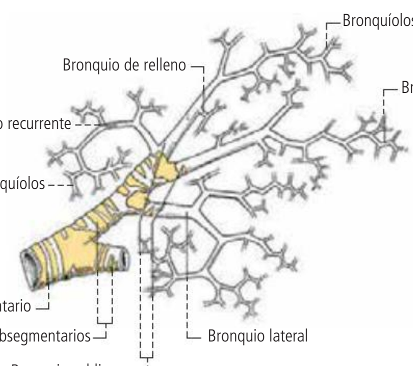


Fig. 95-5. Distribución intraparenquimatosa de un bronquio segmentario.

liares, **centrosegmentarios** y **periféricos** (subpleurales, por ejemplo). Los bronquíolos que llegan a esos lobulillos pueden ser reconocidos gracias a su modo de división bien precisada por Lynn Reid con Hayward y Simon: mientras los colaterales axiales oblicuos o recurrentes están separados los unos de los otros por un intervalo de aproximadamente 1 cm, los bronquíolos nacen a cada milímetro. Los bronquios de tipo "centímetro" caracterizan, pues, la parte **central** del "árbol bronquial", todavía alejado del lobulillo. Los bronquíolos de tipo "milímetro" llegados al lobulillo constituyen la verdadera **periferia** del árbol bronquial, sea esta yuxtahiliar, centrosegmentaria o topográficamente periférica (p. ej. subpleural).

ESTRUCTURA DE LOS BRONQUIOS

Sobre toda la extensión del árbol bronquial existe una adventicia, una pared fibrocartilaginosa y una capa mucosa.

Adventicia [peribronquio]

Está formada por un ambiente conectivo fácil de evidenciar a nivel de los grandes bronquios (bronquio principal o bronquio lobar), más delgada en la periferia. En ella se encuentran vasos linfáticos, nervios y, especialmente, vasos bronquiales.

Pared fibrocartilaginosa

La parte principal de esta pared está constituida por un tejido fibroelástico espeso y fuerte. El **cartílago** se dispone de manera muy variada, según el punto del árbol bronquial que se considere:

- Los bronquios principales disponen de arcos cartilaginosos, como la tráquea, que rodean la parte superior, anterior e inferior de su circunferencia.
- Los bronquios lobares tienen una armazón sólida, dispuesta en placas irregulares.
- Los bronquios segmentarios disponen de placas cartilaginosas, más delgadas y más espaciadas.
- Los bronquios axiales conservan algunos elementos cartilaginosos hasta la 10.ª división.

Los **bronquíolos** son únicamente **fibroelásticos**. Se hace notar que los orígenes bronquiales son siempre sostenidos por un cartílago que asegura la abertura: el cartílago levanta la mucosa en un espolón muy visible en el origen de los bronquios lobares o segmentarios.

Mucosa

Esta prolonga la de la tráquea, con su revestimiento epitelial ciliado, sus glándulas de mucus que desaparecen en el bronquíolo. Un **aparato muscular liso**, dispuesto alrededor de la mucosa, de forma helicoidal [músculo de Reisseisen], muy desarrollado en la pared de los bronquíolos. La mucosa se halla separada de la capa fibrocartilaginosa por una **submucosa** delgada pero rica en vasos.

(La vascularización y la inervación de los bronquios se estudian más adelante, con los vasos bronquiales y los nervios de los pulmones).

EXPLORACIÓN DE LOS BRONQUIOS EN EL SER VIVO

Se realiza mediante:

- La **broncografía**, método radiológico que producía una opacificación artificial de los bronquios. Ya no se emplea.
- La **broncoscopia**, método de investigación que permite la visualización directa, mediante la exploración interna de los bronquios y de la tráquea.

Broncografía

Imaginada y puesta a punto por Sicard y Forestier (1921), se utilizaba para el diagnóstico de numerosas enfermedades bronquiales y pulmonares. El producto de contraste (aceite yodado, soluciones acuosas) es introducido por vía transglótica en la tráquea e inhalado por el paciente más que por inyección del producto. Este puede ser conducido por una sonda a un punto determinado (broncografía selectiva). La opacificación de la luz de los bronquios permite:

- El examen de sus movimientos, de sus contracciones, bajo pantalla radioscópica, intensificador de imágenes o filmación.
- El estudio del contorno de sus paredes (estenosis, dilataciones), relleno bronquial, segmento por segmento, radiografías de frente, de perfil, de tres cuartos o sobre cortes tomográficos.

Broncoscopia

Hasta 1970 se utilizó un tubo rígido, el de Chevalier Jackson (inventor del método), rectilíneo, introducido a través de la glotis; proporcionaba datos sobre el estado de las uniones traqueobronquiales o interbronquiales, para explorar los bronquios derechos o izquierdos (**fig. 95-6**). Este tipo de exploración aún se emplea en algunos medios cuando se desea obtener los datos antes mencionados.

En la actualidad se dispone de la **fibrobroncoscopia** que utiliza un tubo óptico flexible, de pequeño calibre, que puede ser orientado por el técnico que realiza la maniobra y puede conducirlo por todos los bronquios segmentarios, incluso en los de trayecto más recurrente. La exploración es visual, controlada eventualmente por fotografías. También permite:

- La extracción, para biopsia, de un fragmento de mucosa, del espolón bronquial o de un tumor, mediante toma directa o por aspiración.
- La introducción de sondas o cepillos muy finos, hasta la periferia del pulmón.
- El tratamiento de ciertas lesiones endobronquiales (extracción de cuerpos extraños, aspiración de secreciones mucopurulentas o de sangre, cauterización química o con rayo láser).

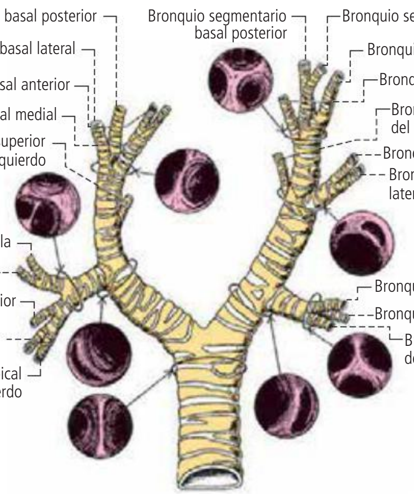


Fig. 95-6. Los bronquios, tal como se muestran en el examen endoscópico, con el aspecto de los diversos orificios de los bronquios lobares y segmentarios.

96 Vascularización e inervación pulmonares

Los **bronquios principales**, los **vasos**, los **nodos linfáticos** y los **nervios** de los pulmones constituyen las **raíces pulmonares** [pedículos pulmonares], derecha e izquierda, que ponen en conexión a cada uno de los pulmones con el mediastino.

Los pulmones disponen de una doble vascularización sanguínea:

- **Funcional**, que asegura el pasaje de la sangre procedente del corazón derecho hacia los pulmones, donde se produce la función de la hematosis antes de alcanzar el corazón izquierdo. Esta es la **circulación pulmonar** o **pequeña circulación**.
- **Nutricia**, encargada del aporte de nutrientes a los tejidos bronquiales y pulmonar. Es de origen aórtico y pertenece, con las restricciones que se describen más adelante, a la **circulación sistémica** o **gran circulación**.

Se debe describir, además, la **vascularización linfática** del pulmón y finalmente la **inervación autónoma** del órgano.

ARTERIAS PULMONARES

Existe una **arteria pulmonar derecha** y una **arteria pulmonar izquierda**, que son las ramas terminales del **tronco pulmonar**, originado en el ventrículo derecho. La bifurcación del tronco pulmonar está envuelta por el pericardio. La porción intrapericárdica de la arteria pulmonar derecha e izquierda se ha estudiado con el pericardio. Aquí se analiza su trayecto extrapericárdico y su distribución en los pulmones.

Generalidades

- Las arterias pulmonares son vasos de la circulación pulmonar (pequeña circulación) que contienen **sangre carbooxigenada**. La sangre circula en ellas bajo una débil presión (16 a 20 cm de agua). Poseen paredes delgadas y bastante frágiles.
- Su revestimiento interno, o íntima, posee una viva sensibilidad ante las irritaciones repetidas (p. ej. dolores reflejos de las embolias pulmonares).
- Las arterias pulmonares están rodeadas por una vaina propia que es una prolongación del pericardio fibroso. Bajo esta vaina se encuentra un plano de separación que permite, en general, una disección fácil de estos frágiles vasos.
- Su distribución general sigue la del árbol bronquial sobre el cual se aplican. En el pulmón adoptan una ramificación de acuerdo con la **distribución segmentaria de los bronquios**. Son pocos los casos de arteria lobar única. La disposición descrita aquí está sometida a frecuentes variaciones (véase Árbol bronquial).
- Las arterias pulmonares pueden explorarse por angiocardiografía, después de la inyección de un producto radiopaco por vía venosa. Introduciendo una sonda a través de las venas sistémicas, una vez llegada esta al corazón (cateterismo cardíaco), se pueden medir las presiones existentes en las arterias pulmonares y extraer muestras de la sangre para diferentes estudios.

Arteria pulmonar derecha

Rama terminal del tronco pulmonar que irriga el pulmón derecho (**figs. 96-1** y **96-2**). Es más voluminosa y más larga que su homónima izquierda.

Después de haber cruzado la cara posterior de la aorta ascendente y luego la cara posterior de la vena cava superior, aplicada sobre el atrio izquierdo y delante de este, la arteria alcanza, por un trayecto transversal lateral, algo oblicuo hacia arriba, la cara anterior del bronquio principal derecho. Cruza esta cara pasando por **debajo del bronquio lobar superior derecho pero por encima del bronquio lobar medio**, aplicada a la cara anterior del bronquio principal (**fig. 96-2**). Se inclina hacia atrás para ubicarse en la cara lateral del bronquio principal, como se la observa en el fondo de la fisura oblicua. Se sitúa luego lateral a los bronquios basales del lóbulo inferior, donde emite sus ramas segmentarias y terminal.

Arterias lobares superiores

Están destinadas a los segmentos del lóbulo superior (**figs. 96-2** y **96-3**). Por detrás de la vena cava superior, la arteria pulmonar derecha origina una arteria que se aplica a la cara anterior del bronquio lobar superior, la cual, en el hilio del lóbulo, proporciona una **arteria segmentaria anterior** y un tronco apicoposterior que suministra las **arterias segmentarias apical** y **posterior**. La arteria anterior puede originarse directamente de la arteria pulmonar derecha como una segunda rama anterior.

Con frecuencia se observa más abajo, en el fondo de la fisura oblicua, una arteria posterior o dorsal que asciende detrás del bronquio segmentario posterior (arteria retrobronquial). Esta última puede dar toda la irrigación del segmento posterior, compartirla con una rama posterior del tronco que suministra la apical, o bien faltar; entonces el segmento posterior en su totalidad es irrigado por una rama del tronco apicoposterior.

Arteria lobar media

En general son dos: la **arteria segmentaria medial**, que sigue la cara superior del bronquio lobar medio, y la **arteria segmentaria lateral**, que nace de la arteria pulmonar derecha más lateralmente, frente al origen de la arteria segmentaria superior del lóbulo inferior (**figs. 96-2** y **96-4**). Cuando la segunda arteria para el lóbulo medio falta, este lóbulo recibe una sola arteria que corresponde a la arteria segmentaria medial, la que es constante y en estos casos es más voluminosa, y da origen a la lateral.

Arterias lobares inferiores

Se distinguen: la arteria segmentaria superior, la arteria subapical y la porción basal con las arterias segmentarias basales (**figs. 96-2** a **96-4**).

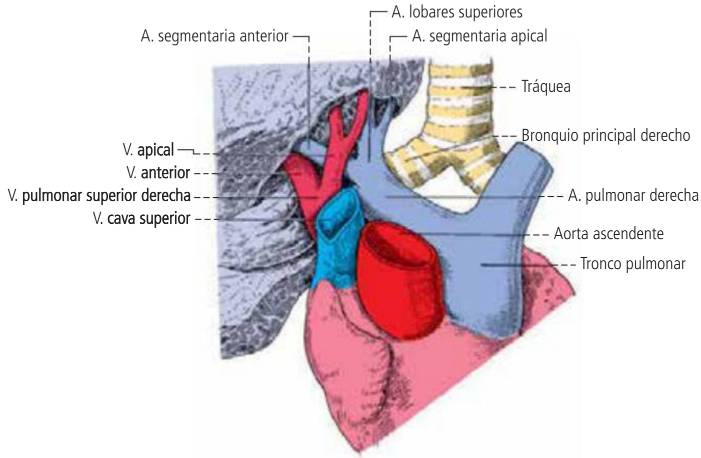


Fig. 96-1. **Raíz pulmonar derecha, vista anterior.**

Arteria segmentaria superior [arteria apical]

Nace de la vertiente posterior de la arteria pulmonar derecha en el sector superior de la fisura oblicua a nivel, ligeramente por arriba o por debajo cuando se genera directamente de la arteria pulmonar derecha, del origen de la arteria segmentaria lateral del lóbulo medio. Desde su origen la arteria se aplica a la cara superior y lateral del bronquio segmentario superior [apical o de Nelson]. La arteria segmentaria superior del lóbulo inferior puede bifurcarse o trifurcarse; sus ramas siguen las divisiones del bronquio.

Arteria subapical

Nace de la arteria pulmonar derecha, por debajo de la precedente, a una distancia variable. De inmediato se sitúa sobre la cara superior del bronquio subapical y se distribuye como él. El origen de esta arteria es siempre profundo intraparenquimatoso; puede observarse su nacimiento en la fisura oblicua.

Porción basal

La arteria pulmonar derecha en el lóbulo inferior proporciona colaterales a los segmentos basales. Puede existir un segmento

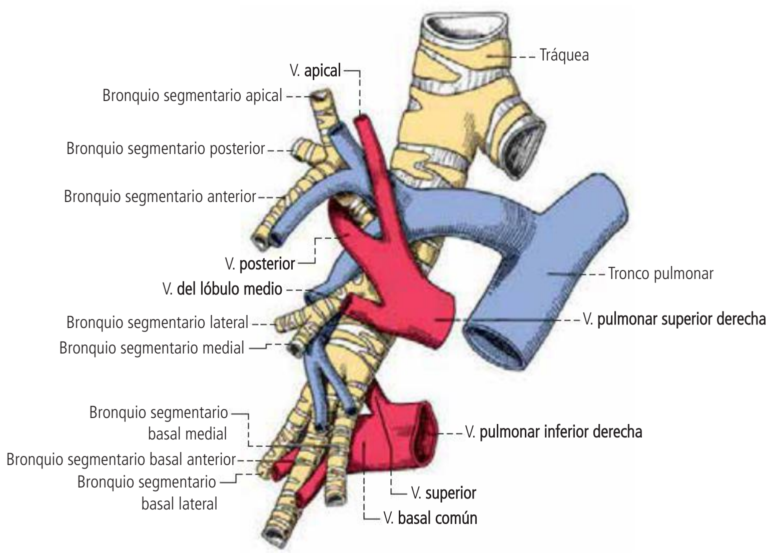


Fig. 96-2. **Raíz broncovascular del pulmón derecho, vista anterior.**

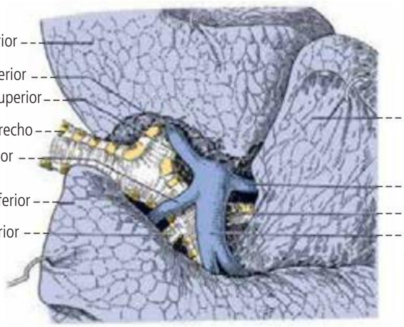


Fig. 96-3. Arteria pulmonar derecha en la fisura oblicua. Se han separado los lóbulos pulmonares. Vista posterolateral.

de arteria entre la arteria segmentaria superior y el origen de la basal medial en donde la arteria pulmonar derecha no emite colaterales: este se designa porción basal.

Al igual que en el árbol bronquial, en el lóbulo inferior se reconocen las siguientes ramas por su orden de origen:

1. **Arteria segmentaria basal medial.** Es la más elevada, nace cerca de la fisura y sigue al bronquio homólogo.
2. **Arteria segmentaria basal anterior.** Puede generarse a partir de la arteria pulmonar derecha o bien de un tronco común con la precedente; está destinada al segmento del mismo nombre.
3. **Arteria segmentaria basal lateral.** Su origen es profundo en el hilio lobar; única o doble, se reparte como el bronquio segmentario basal lateral.
4. **Arteria segmentaria basal posterior.** Corresponde a la terminación de la arteria pulmonar derecha, se distribuye en el territorio bronquial del mismo nombre. De ella pueden surgir la subapical, arterias suplementarias para el vértice, para el segmento basal lateral o el basal medial (Latarjet-Magnin).

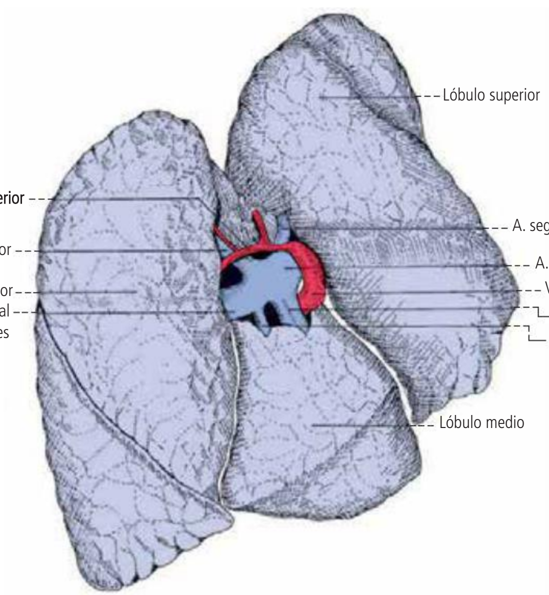


Fig. 96-4. Arteria pulmonar derecha vista en el fondo de la fisura oblicua, luego de la separación de los lóbulos pulmonares derechos.

Arteria pulmonar izquierda

La arteria, luego de un corto trayecto en el pericardio, se dirige hacia atrás y a la izquierda prolongando el tronco pulmonar (**figs. 96-5** y **96-6**). Emerge del pericardio adelante y algo debajo del bronquio principal izquierdo, cruza su cara anterior y se sitúa en su cara superior ubicada en el ángulo superior de origen del bronquio lobar superior izquierdo. Este trayecto está situado debajo y lateral al arco aórtico. La cara superior de la arteria pulmonar izquierda en su porción extrapericárdica está unida a la cara inferior de la aorta por el **ligamento arterioso** (vestigio del conducto arterioso embrionario). Luego de haber contorneado el bronquio principal izquierdo, la arteria pulmonar se sitúa en la cara lateral del bronquio principal, en el fondo de la fisura interlobar, donde proporciona ramas para el lóbulo superior y penetra haciéndose intraparenquimatosa en el lóbulo inferior, por la cara interlobar, al que suministra ramas segmentarias y termina como porción basal.

Arterias lobares superiores

No existe arteria lobar para el lóbulo superior izquierdo (**figs. 96-5** y **96-6**). Las ramas que proporciona la arteria pulmonar izquierda en su trayecto prebronquial, suprabronquial y retrobronquial son arterias segmentarias, bisegmentarias y/o subsegmentarias, que nacen en forma aislada de la arteria pulmonar izquierda (Ruiz Liard).

Las arterias se originan según el orden siguiente:

1. **Arteria segmentaria anterior.** Es la primera arteria para el lóbulo superior: nace delante del bronquio lobar y se dirige abajo, lateral y adelante. Puede ser la arteria lingular o bien originar de un tronco común la rama anterior destinada al segmento anterior del culmen, rama ascendente, y la rama lingular, rama descendente.
2. **Arterias segmentarias apical y posterior.** Por lo general nacen de un tronco único, apicoposterior, que da origen a la **arteria segmentaria apical** y a la **arteria segmentaria posterior**. Surge de la cara convexa de la arteria pulmonar izquierda en el momento en que la arteria cruza la cara superior del bronquio principal. La arteria segmentaria apical puede originarse independientemente en la arteria pulmonar izquierda; en este caso, constituye la segunda rama arterial y es más voluminosa que la arteria posterior.

Los segmentos apicoposterior y anterior (culmen) son irrigados por las arterias precedentes.

La arteria pulmonar izquierda (**fig. 96-6**) genera en la profundidad de la fisura una o más ramas para el lóbulo superior; la última puede estar destinada a la língula (disposición frecuente). Puede observarse:

- Una arteria para el segmento posterior.
- Una arteria para el segmento lateral [axilar].
- Una arteria para el segmento anterior.
- La **arteria para la língula**, única o bien dos ramas, lingular inferior y lingular superior, una para cada subsegmento de la língula.
- La arteria de la língula se origina con bastante frecuencia por un tronco común anterolingular (primera arteria para el lóbulo) total o parcialmente. En el primer caso, la arteria lingular no existe como colateral en la fisura.

Arterias lobares inferiores

Nacen en el fondo de la fisura (**figs. 96-5** y **96-6**).

Arteria segmentaria superior [arteria del ápice]

Se origina en la cara posterior y lateral de la arteria pulmonar izquierda; puede ser única o doble. Se distribuye según las ramas bronquiales del segmento.

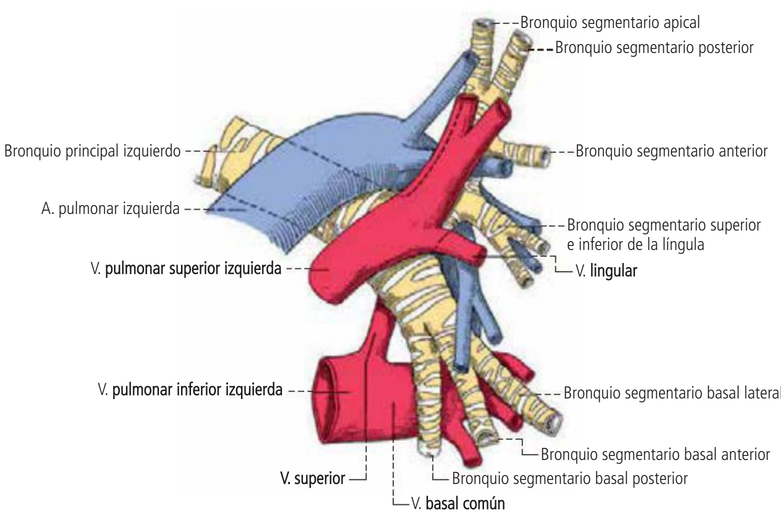


Fig. 96-5. Raíz broncovascular del pulmón izquierdo, vista anterior.

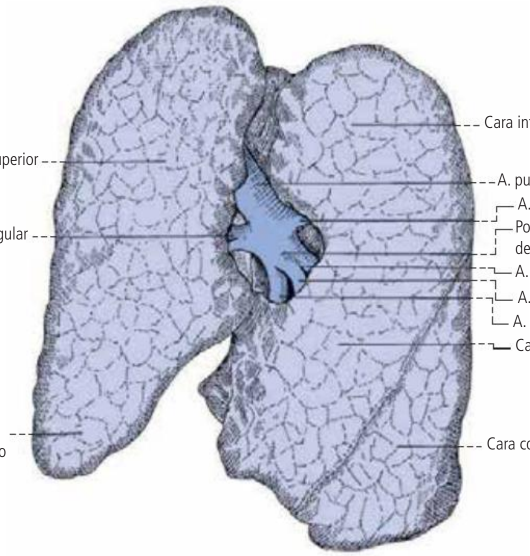


Fig. 96-6. **Arteria pulmonar izquierda vista en el fondo de la fisura oblicua, luego de la separación de los lóbulos pulmonares izquierdos.**

Porción basal

La arteria pulmonar situada en la cara lateral del bronquio lobar inferior se profundiza en la cara fisural (intraparenquimatosa) dando las siguientes colaterales: por debajo del origen de la arteria de la língula, puede existir un tronco corto de la arteria pulmonar, **porción basal** [tronco de las arterias basales]. Pueden reconocerse una **arteria segmentaria basal anterior**, una **basal lateral**, una **basal posterior** y una **basal medial**.

Estas arterias se dirigen al encuentro de sus bronquios segmentarios y se reparten como ellos.

Arterias lobares anómalas

Con esta denominación se agrupan arterias **originadas de la aorta** o de sus ramas (arterias sistémicas) que en su disposición más frecuente están destinadas a los lóbulos inferiores, penetrando por el ligamento pulmonar, aun cuando puedan estar destinadas a otros lóbulos del pulmón.

Estas arterias, que es necesario distinguir de las arterias bronquiales, irrigan una porción del lóbulo más o menos extensa, que puede ser total. Habitualmente coexisten con alteraciones tales como degeneración quística, dilataciones bronquiales, etc., que caracterizan una forma de secuestro pulmonar: el **secuestro pulmonar con arteria anormal de Pryce**.

Distribución intrapulmonar

Sigue exactamente y hasta en el lobulillo pulmonar la disposición bronquial. En ese trayecto, las ramas de las arterias pulmonares contraen anastomosis con las arterias bronquiales, estas últimas, arterias nutricias del pulmón de origen aórtico.

VENAS PULMONARES

Nacen en la red capilar perialveolar y se reúnen en una red perilobulillar que también recoge la sangre de las venas bronquiales periféricas y de las venas subpleurales. De esta manera se constituyen colaterales venosas (intersegmentarias) situadas en la **periferia de los segmentos pulmonares**, independientes del árbol bronquial, que drenan así la sangre venosa de más de un segmento.

Las venas intersegmentarias, por su reunión, forman las venas lobares, las que constituyen, casi sin excepción, las venas pulmonares que se vuelcan en el atrio izquierdo.

Deben recordarse las nociones siguientes:

- Las venas pulmonares contienen sangre oxigenada; pero estas venas recogen también, a partir de las venas bronquiales, cierta cantidad de sangre carbooxigenada que disminuye ligeramente la saturación de oxígeno de la sangre mezclada que llega al atrio izquierdo.
- El trayecto extrapericárdico de las venas pulmonares es corto. El tiempo venoso de los trasplantes pulmonares exige la sección y la sutura de la parte correspondiente del atrio izquierdo, más fácil y más segura que la de las venas propiamente dichas.

Venas pulmonares derechas

Son dos: la **vena pulmonar superior derecha** y la **vena pulmonar inferior derecha** (**figs. 96-1** y **96-2**). La vena superior recoge la sangre del lóbulo superior y medio, y la vena inferior, la del lóbulo inferior.

Vena pulmonar superior derecha

Las venas en el pulmón tienen un origen intrasegmentario, perisegmentario y un trayecto intersegmentario.

La **vena pulmonar superior derecha** es oblicua abajo, atrás y medialmente, se halla situada adelante y luego debajo de la arteria pulmonar derecha (W. Ewart). Penetra en el pericardio, por detrás del nervio frénico derecho (**fig. 96-7**). En el pericardio constituye el límite posterolateral del receso retrocava (Allison). Termina en la parte lateral y superior del atrio izquierdo. Drena la sangre del lóbulo superior y del lóbulo medio del pulmón derecho.

Lóbulo superior

Es drenado por tres venas principales:

- La **vena apical** que recorre el borde anterior del hilio lobar [vena hiliomarginal anterior], delante del plano arterial. Esta vena, cuando existe, es oblicua abajo y medialmente.
- La **vena posterior** [interlobar cisural] nace del segmento posterior del lóbulo, constituye el origen de la vena lobar (Appleton, Ruiz Liard). En su trayecto recibe afluentes del vértice del lóbulo inferior así como del lóbulo medio (**fig. 96-4**). Pasa luego arriba de la arteria pulmonar derecha, sobre la que se aplica y contornea lateralmente, y luego por delante. Drena las venas intersegmentarias del lóbulo superior. Recibe la vena apical en la parte anteroinferior del hilio y una vena anterofisural [interlobar anterior] (Ruiz Liard, Latarjet).
- La **vena anterior**, que recibe la sangre del segmento anterior del lóbulo superior del pulmón derecho.

Lóbulo medio

Existen venas de pequeño calibre que drenan en las venas del lóbulo superior, sea en la parte posterior de la fisura horizontal o en las partes fusionadas de esta fisura (**fig. 96-2**). La **vena del lóbulo medio** resulta de la unión de la **porción lateral** y de la **medial**, se hace superficial medialmente y emerge por debajo del bronquio. Se reúne con la vena del lóbulo superior para constituir la vena pulmonar superior derecha.

Vena pulmonar inferior derecha

La vena pulmonar inferior derecha, corta y transversal, está situada en el lóbulo detrás del bronquio principal. En ella puede terminar la vena del lóbulo medio. Su trayecto extrapericárdico es corto (1 cm, en promedio) y su envoltura pericárdica se prolonga lejos hacia la cortical del pulmón. En el pericardio alcanza inmediatamente el atrio izquierdo, debajo y detrás de la vena pulmonar superior, detrás del surco interatrial.

Rara vez existe un tronco común para las venas pulmonares derechas con un solo orificio en el atrio izquierdo.

Drena la sangre del lóbulo inferior. Está constituida por las venas superior y basal común.

Vena superior

Originada del segmento apical del lóbulo, es casi vertical, oblicua abajo y medialmente, situada por detrás de los bronquios. Se reúne casi siempre detrás de ellos en un tronco único, antes de emerger del parénquima.

Vena basal común

Voluminosa y horizontal, está formada por la reunión de las venas intersegmentarias e intrasegmentarias basales. Emerge por la cara mediastínica del lóbulo inferior.

Venas pulmonares izquierdas

Existen dos, son las **venas pulmonares superior** e **inferior izquierdas**, cada una de las cuales corresponde a los lóbulos superior e inferior del pulmón (**fig. 96-5**).

Vena pulmonar superior izquierda

Está formada por la reunión de las venas del culmen y de la língula que constituyen en general, dos troncos distintos (**fig. 96-5**):

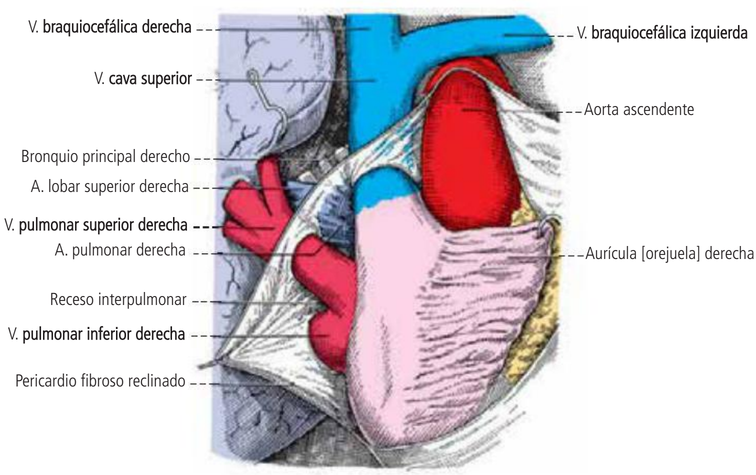


Fig. 96-7. Parte anterosuperior derecha de la cavidad pericárdica, vista anterior (según Milhiet).

– Las **venas del culmen** son superficiales (**venas apicoposterior y anterior**) y profundas. Se originan de las venas intersegmentarias con un afluente que viene del tabique intersegmentario culmino-lingular.
– La **vena lingular** recoge la sangre de este segmento por una vena medial superficial y una vena profunda, que nace del tabique intersubsegmentario de la língula.

La **vena pulmonar superior izquierda**, oblicua abajo, medial y posteriormente, constituye el elemento más anterior de la raíz pulmonar izquierda: es prearterial y prebronquial. Su trayecto extrapericárdico es corto, de 10 a 12 mm. En el pericardio pasa por detrás de la base de la aurícula [orejuela] izquierda y llega al ángulo superoexterno del atrio izquierdo.

Vena pulmonar inferior izquierda

Es semejante a su homóloga derecha (**fig. 96-5**). Se forma por una **vena superior** que drena el vértice del lóbulo inferior y el tabique intersegmentario y una **vena basal común** voluminosa, que drena los distintos segmentos basales y reúne venas intersegmentarias e intrasegmentarias. Su trayecto extrapericárdico es transversal y se halla situada en la cara mediastínica del lóbulo inferior. El pericardio también se prolonga sobre la vena hacia la periferia del lóbulo. El trayecto intrapericárdico es corto y la entrada en el atrio izquierdo está situada por debajo y detrás de la vena pulmonar superior.

CIRCULACIÓN SISTÉMICA PULMONAR

Arterias bronquiales

Aseguran la circulación nutricia del pulmón y se oponen a los vasos de la circulación funcional (**figs. 96-8** y **96-9**):
– Por el origen aórtico de las arterias, estas pertenecen a la circulación sistémica [gran circulación] y proporcionan al parénquima pulmonar y a las paredes bronquiales sangre oxigenada.
– Por el calibre reducido de estos vasos y sus paredes musculares y elásticas.
– Por un retorno venoso original, puesto que este se reparte entre las venas de las circulaciones mayor y menor.

Esenciales para la vida del pulmón, se encuentran profundamente modificadas en estados patológicos. Esta circulación ha sido objeto de numerosos estudios recientes (Camarri y Marini, Gudkowicz), justificados por los problemas que se suscitan en el curso de las exéresis y en los trasplantes pulmonares.

Las arterias bronquiales son diferentes a la derecha y a la izquierda.

Arterias bronquiales derechas

En general, existe una sola **arteria bronquial derecha** que en el 80% de los casos nace de un tronco común con la tercera arteria intercostal aórtica derecha (tronco broncointercostal). La arteria bronquial derecha pasa por detrás del esófago, cruza el borde derecho de este y aborda la cara posterior del bronquio principal derecho a 1 cm de la bifurcación traqueal. Da ramas colaterales, de muy pequeño calibre, al esófago, al pericardio, a los nodos linfáticos y a la pleura parietal.

Otra rama colateral sigue el borde inferior de la bifurcación traqueal y se anastomosa con una rama similar proveniente del lado izquierdo (arcada subcarinal de Latarjet y Juttin). El tronco principal sigue la cara posterior del eje bronquial. Emite numerosas ramas que se sitúan en la vaina peribronquial y acompañan las diversas divisiones bronquiales hasta la periferia del pulmón, anastomosándose ampliamente entre sí alrededor de cada bronquio. Colaterales de esta arteria perforan las paredes de los bronquios para formar una red de capilares submucosos.

Arterias bronquiales izquierdas

En general, existen dos **arterias bronquiales izquierdas** (88% de los casos). Se originan aisladamente de la aorta a

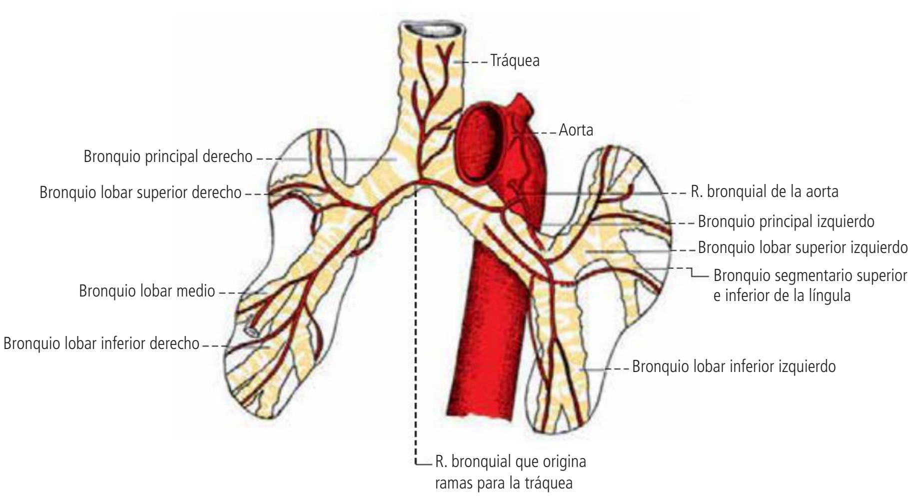


Fig. 96-8. Disposición de las arterias bronquiales, vista anterior (Latarjet y Magnin).

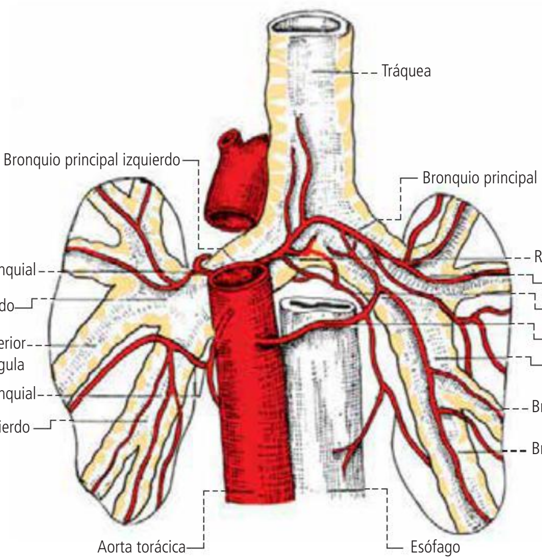


Fig. 96-9. Disposición de las arterias bronquiales, vista posterior (Latarjet y Magnin).

nivel de T6 y se sitúan detrás del bronquio principal izquierdo. Proporcionan colaterales similares y se expanden de la misma manera que las del lado derecho.

Variaciones

Conciernen en especial al **origen** y al **número** de las arterias bronquiales. Estas variaciones son numerosas, pero en todos los casos:

- El origen de la arteria (o de las arterias) bronquial **derecha** se halla en la pared posterior derecha de la aorta.
- El origen de las arterias bronquiales **izquierdas** se encuentra en la pared anterior e izquierda de la aorta.

Anastomosis

Se las describe en el capítulo: Distribución intraparenquimatosa pulmonar.

Otras arterias

El pulmón puede recibir otras arterias procedentes de la circulación sistémica, independiente de las arterias bronquiales (véase Arterias lobares anómalas).

Drenaje venoso de la sangre sistémica

Venas bronquiales

Existe un doble drenaje venoso de la sangre bronquial (Zuckerkandl, Miller):

A. La sangre venosa de los bronquios principales y lobares es drenada por **vénulas de la circulación sistémica [gran circulación]** que terminan a la derecha, en la vena ácigos, y a la izquierda, en la hemiácigos o en el tronco común de las venas intercostales superiores, afluente de la vena braquiocefálica izquierda.

B. La sangre venosa distal (bronquios segmentarios y más allá de estos) es recogida por las **venas pulmonares**. Retorna pues al corazón izquierdo mezclada con sangre oxigenada, disminuyendo la saturación del oxígeno.

Anastomosis con las arterias pulmonares

Se ponen de manifiesto mediante inyecciones con sustancias de una viscosidad comparable a la de la sangre. Se observa así que el material aparece en las venas bronquiales. Este hecho es más evidente en pulmones con determinadas afecciones, pero también se lo observa en pulmones normales.

Anastomosis con las venas pulmonares

Cuando se inyecta en las arterias bronquiales un material de viscosidad comparable a la de la sangre, se observa su penetración en las venas pulmonares. De la misma manera que en las anastomosis de las arterias bronquiales con las venas pulmonares, una parte del lecho capilar es drenado por las venas pulmonares (**fig. 96-10**).

Del estudio de la disposición de estas anastomosis pueden jerarquizarse dos regiones diferentes (Latarjet y Magnin):

A. Una **región proximal** yuxtahiliar, donde la sangre carbooxigenada se drena en la circulación sistémica.

B. Una **región distal**, importante, que envía su sangre al corazón izquierdo siguiendo la vía de retorno de la pequeña circulación y realiza una mezcla de sangre carbooxigenada y oxigenada.

Debe recordarse: la circulación bronquial no es una circulación autónoma, destinada exclusivamente a las paredes de

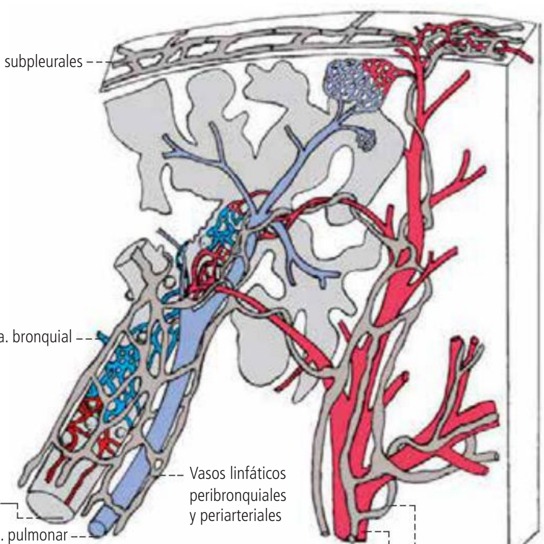


Fig. 96-10. **Arquitectura del lobulillo pulmonar según Miller (Latarjet y Magnin).**

los bronquios, sino que está unida a la circulación pulmonar por sus venas, así como por anastomosis arteriales. Existe, pues, en el pulmón normal una mezcla de la sangre de las circulaciones mayor y menor. Estas condiciones desempeñan una acción importante en la vida del pulmón normal y patológico.

Exploración en el ser vivo

Exploración radiológica

La arteriografía bronquial es posible por cateterismo de los orificios aórticos de las arterias. Esta permite:

– Objetivar el trayecto, las dimensiones y las ramificaciones arteriales.
– Inyectar eventualmente (tratamiento de las hemoptisis) **émbolos** artificiales que interrumpen la circulación y detienen la hemorragia (embolización de las arterias bronquiales).

Características hemodinámicas

La sangre arterial bronquial representa la **circulación sistémica** en el pulmón. Está sometida a la presión arterial sistémica, muy superior a la presión arterial pulmonar. Cuando se abren las anastomosis entre los dos sistemas permiten el paso de la sangre oxigenada bronquial al lecho arterial pulmonar, donde la sangre no está todavía oxigenada. Esta abertura aumenta la presión en el lecho capilar pulmonar.

En cuanto al **retorno venoso**, este opone aproximadamente un cuarto de la sangre bronquial que vuelve al corazón derecho, a los tres cuartos, aproximadamente, que vuelven al corazón izquierdo por las venas pulmonares. Existe, pues, en el pulmón un cortocircuito vascular (ventrículo izquierdo, aorta, arterias bronquiales, venas bronquiales, venas pulmonares, aurícula izquierda) que no obedece las reglas habituales de la circulación sistémica.

Características patológicas

Todos los procesos patológicos pulmonares generan una reacción de hipervascularización bronquial, difusa o localizada, con abertura de las anastomosis con la circulación pulmonar. El mismo fenómeno se produce en caso de atresia de la arteria pulmonar o después de la ligadura de esta arteria.

LINFÁTICOS DE LOS PULMONES

Los vasos linfáticos originados en la periferia pulmonar siguen los ejes bronquiales y se vierten en nodos linfáticos que se pueden dividir en tres grupos:

A. Nodos lobares, agrupados alrededor del origen de los bronquios lobares.
B. Nodos de la raíz pulmonar, en torno al bronquio principal.
C. Nodos mediastínicos, divididos en diferentes grupos en relación con la bifurcación traqueal y los ejes verticales del mediastino.

La disposición de esos nodos linfáticos es diferente a la derecha y a la izquierda.

La descripción que se hace aquí corresponde a los trabajos clásicos de Rouvière retomados por Cordier y Dyon. Los nodos

linfáticos reaccionan en contacto con las inflamaciones e infecciones pulmonares. Son invadidos en los cánceres broncopulmonares. Las vías linfáticas más allá de los nodos linfáticos trazan el camino de la propagación cancerosa.

Linfáticos del pulmón derecho

Nodos linfáticos lobares

Se agrupan alrededor del origen de los bronquios lobares en tres grupos (**figs. 96-11** a **96-13**):

A. Grupo del lóbulo superior. Con un nodo linfático del arco de la vena ácigos, un nodo prebronquial y un nodo infrabronquial.

B. Grupo del lóbulo medio. Con un nodo suprabronquial lateral y un nodo situado en el ángulo de los bronquios lobares.

C. Grupo del lóbulo inferior. Con un nodo superior sobre el bronquio segmentario superior y nodos inconstantes en la separación de los bronquios segmentarios basales.

De hecho, los nodos linfáticos lobares derechos se reúnen más a menudo en un **conjunto predominante** (Borrie) que recibe vasos linfáticos originados en los tres lóbulos. Este conjunto se dispone alrededor del bronquio principal, en el fondo de la fisura oblicua, bajo el bronquio lobar superior, por encima del lóbulo medio. Se hallan en relación inmediata con la arteria pulmonar derecha y las ramas que esta emite en esta región.

Nodos linfáticos de la raíz pulmonar [pediculares]

Forman dos grupos distintos:

A. Grupo anterior. Situado entre la cara anterior del bronquio principal derecho y la arteria pulmonar o delante de esta (nodos prearteriales).

B. Grupo inferior. Se puede dividir en dos formaciones diferentes:
- **Nodos infrabronquiales:** situados bajo el bronquio principal, en dirección de la bifurcación traqueal.
- **Nodos venosos inferiores:** situados detrás de la vena pulmonar inferior, debajo de la pleura que constituye el ligamento pulmonar.

Los nodos de la raíz pulmonar son drenados por colectores dirigidos sea arriba y medialmente o abajo y atrás, hacia los nodos mediastínicos y los troncos que ellos constituyen.

Nodos linfáticos mediastínicos

Se describen, de adelante hacia atrás y de arriba hacia abajo, los nodos mediastínicos anteriores, los nodos paratraqueales derechos, los nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores y finalmente los nodos del ligamento pulmonar:

A. Nodos linfáticos mediastínicos anteriores derechos. Ascienden por delante del nervio frénico y de la vena cava superior, bajo la pleura, y terminan en el nodo linfático [Bartels]

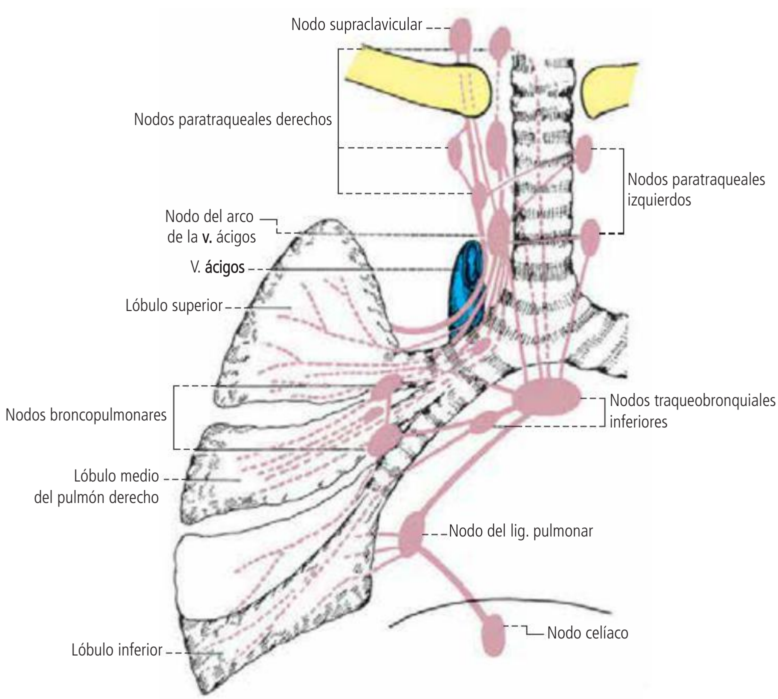


Fig. 96-11. Vasos y nodos linfáticos del pulmón derecho, vista anterior (Rouvière), modificada según conceptos de Dyon.

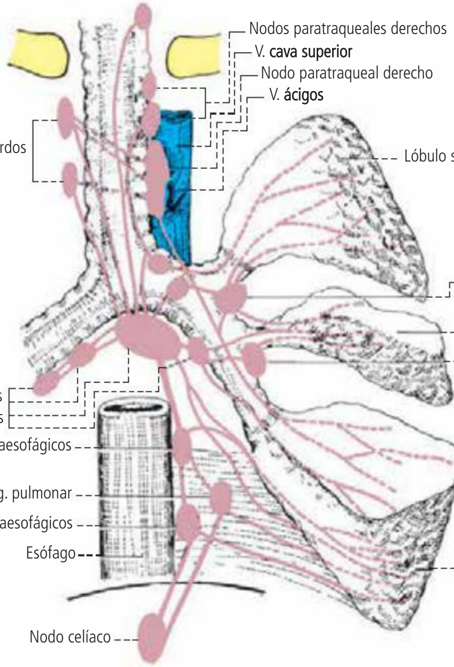


Fig. 96-12. Vasos y nodos linfáticos del pulmón derecho, vista posterior (Rouvière), modificada según conceptos de Dyon.

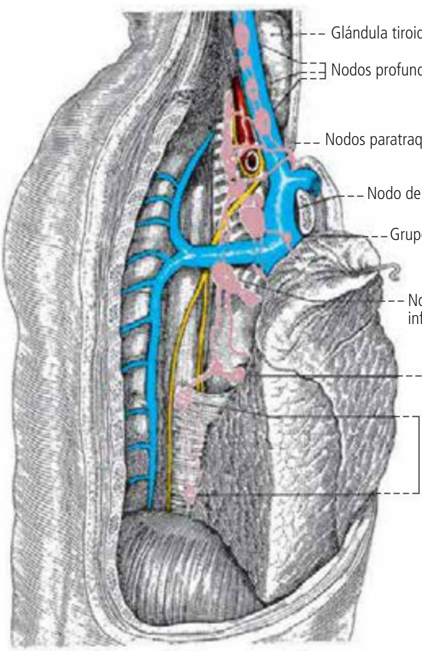


Fig. 96-13. Nodos linfáticos torácicos, vista lateral derecha (Rouvière).

situado delante de la reunión de las dos venas braquiocefálicas. Estos nodos reciben los colectores que se originan en los nodos linfáticos por delante de la raíz pulmonar [prepediculares]. Son drenados directamente en el ángulo yugulosubclavio.

B. Nodos linfáticos paratraqueales derechos. En su origen se encuentran de tres a seis nodos situados en un espacio comprendido entre la vena cava superior adelante, el arco aórtico medialmente, la tráquea atrás, la pleura mediastínica lateralmente, el arco de la vena ácigos abajo y la arteria subclavia arriba [fosita de Barety]:
- Reciben colectores que se originan en los nodos lobares y siguen la cara superior del bronquio principal. Reciben también troncos linfáticos provenientes de los nodos traqueobronquiales inferiores.
- Ascienden hacia la fosa supraclavicular, intercambiando anastomosis pretraqueales con nodos paratraqueales izquierdos, y terminan por varios conductos en el confluente yugulosubclavio. Están también conectados a los nodos preescalénicos de la fosa supraclavicular.

C. Nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores [intertraqueobronquiales]. Es la encrucijada principal de los nodos pulmonares, pues drena también el pulmón izquierdo. Los nodos linfáticos están situados bajo la carina, en la bifurcación bronquial a la que adhieren, por encima del pericardio que oculta el atrio izquierdo, delante del esófago. La arcada arterial subcarinal transita entre estos nodos linfáticos que reciben, del lado derecho, los linfáticos que nacen de los nodos de la raíz pulmonar, retrovenosos y de los nodos linfáticos del ligamento pulmonar. A partir de estos nodos linfáticos se originan linfáticos que ascienden hacia los nodos linfáticos paratraqueales derechos, pasando sea delante o detrás de la bifurcación. Aun cuando no es constante, estos linfáticos pueden conectarse con los nodos linfáticos paratraqueales izquierdos.

D. Nodos linfáticos del ligamento pulmonar. Drenan los linfáticos que se generan en el lóbulo inferior. Están situados en el borde derecho del esófago y son drenados:
- Por arriba, por los nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores.
- Por abajo, a través del hiato esofágico del diafragma hacia los nodos linfáticos celíacos (Vial).

Todos los vasos **linfáticos del pulmón derecho**, con excepción del contingente infradiafragmático, en la práctica drenan hacia la fosa supraclavicular derecha en el **ángulo venoso yugulosubclavio derecho** y en el **conducto linfático derecho**.

Linfáticos del pulmón izquierdo

Nodos linfáticos lobares

Forman dos grupos, alrededor del origen de cada uno de los bronquios lobares (**figs. 96-14** a **96-16**):

A. Grupo del lóbulo superior. Con un nodo medial situado entre las ramas arteriales del culmen y un nodo interlobar contra la arteria lingular y, especialmente, situado en el ángulo inferior del origen del bronquio lobar superior (nodo linfático de Rouvière).

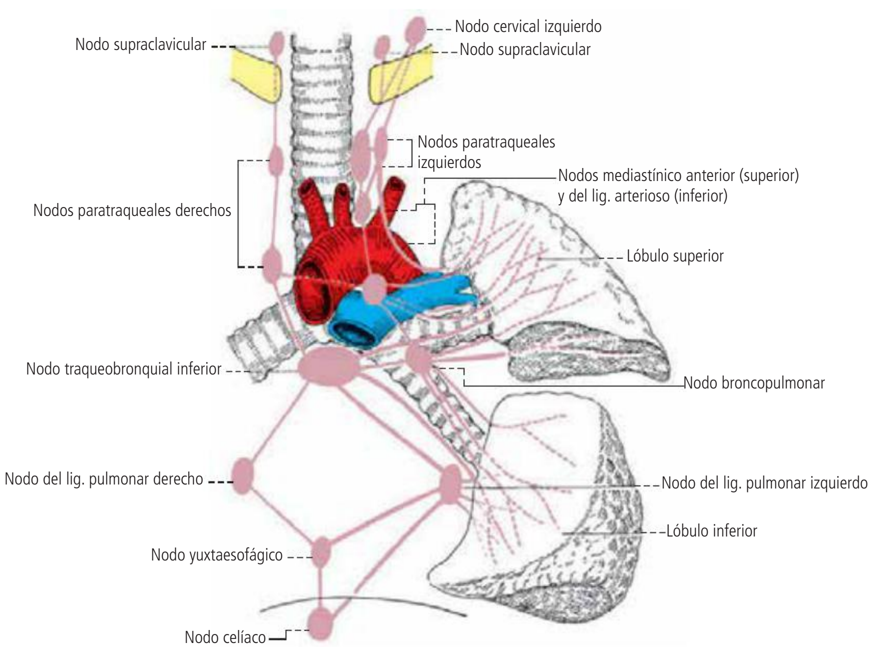


Fig. 96-14. Vasos y nodos linfáticos del pulmón izquierdo, vista anterior (Rouvière), modificada según conceptos de Dyon.

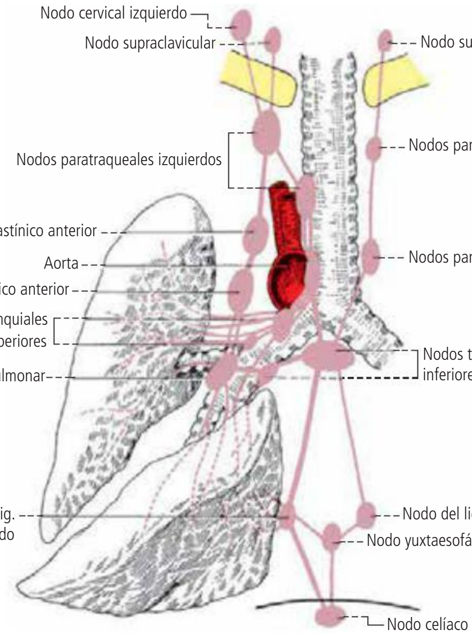


Fig. 96-15. Vasos y nodos linfáticos del pulmón izquierdo, vista posterior (Rouvière), modificada según conceptos de Dyon.

B. Grupo del lóbulo inferior. Como a la derecha, existe un nodo linfático apical y nodos linfáticos interbronquiales basales inconstantes.

En efecto, como a la derecha, se debe reconocer la existencia de un conjunto de **nodos linfáticos preponderante** (Borrie) situado en el fondo de la fisura oblicua, con el nodo linfático de

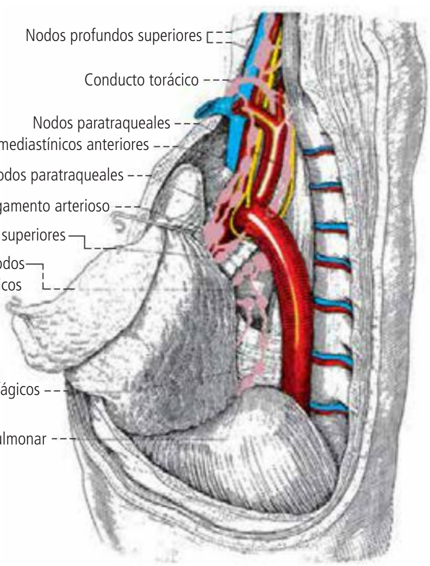


Fig. 96-16. Nodos linfáticos torácicos, vista lateral izquierda (Rouvière).

Rouvière adelante y el nodo linfático apical atrás, separados por la arteria pulmonar.

Nodos linfáticos de la raíz pulmonar [pediculares]

Estos forman tres grupos:

A. **Grupo anterosuperior.** Prearterial y prevenoso, situado bajo la pleura de la raíz [pedicular].
B. **Grupo posterosuperior.** Situado en la cara superior del bronquio principal izquierdo, grupo siempre importante, ubicado en contacto de las ramas superiores del nervio vago izquierdo.
C. **Grupo inferior.** Sigue la cara inferior del bronquio principal, desbordando a veces sobre la cara posterior, con un contingente retrovenoso, como a la derecha.

Nodos linfáticos mediastínicos

Existen tres grupos de nodos linfáticos que sirven de estación a los vasos linfáticos pulmonares izquierdos a partir de los cuales parten troncos mediastínicos:

A. **Nodos linfáticos anteriores.** Son infraaórticos, situados en la región del ligamento arterioso, en contacto con el origen del nervio laríngeo recurrente izquierdo, encima de la arteria pulmonar izquierda, nodo linfático del conducto arterioso (Engel). Reciben colectores provenientes del lóbulo superior izquierdo.
B. **Nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores [intertraqueobronquiales].** Se trata del grupo descrito anteriormente, que recibe también un importante contingente de vasos linfáticos peribronquiales, provenientes del pulmón izquierdo, sea directamente de los nodos linfáticos lobares o de los nodos linfáticos radiculares.
C. **Nodos linfáticos del ligamento pulmonar.** Son idénticos a los del lado derecho.

Cuatro **vías** se ofrecen para el **drenaje** de estos grupos de nodos linfáticos:

A. **Nodos linfáticos mediastínicos anteriores:** parten del nodo linfático del conducto arterioso (Engel) y constituyen alrededor del nervio frénico una red de colectores interrumpidos por pequeños nodos linfáticos. Penetran en la base del cuello siguiendo la arteria carótida común izquierda. Terminan a menudo en el ángulo yugulosubclavio izquierdo.
B. **Nodos linfáticos paratraqueales izquierdos [recurrentes]:** continúan a los nodos linfáticos de la raíz pulmonar, infrabronquiales, luego a los subaórticos. Ascienden en el ángulo traqueoesofágico, detrás del nervio laríngeo recurrente izquierdo. Alcanzan arriba a los nodos linfáticos cervicales descendentes, originados en la laringe (Gougenheim y Leval-Picquechef), con los cuales termina con más frecuencia en el confluente yugulosubclavio que en el conducto torácico.
C. **Nodos linfáticos paratraqueales derechos:** drenan una parte de los nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores; por lo tanto, reciben eferentes del pulmón izquierdo.
D. **Nodos linfáticos yuxtaesofágicos [mediastínicos posteriores]:** drenan los vasos linfáticos que nacen en el lóbulo inferior. Se sitúan en el borde izquierdo del esófago y pueden drenarse hacia arriba o bien hacia abajo. Cuando lo hacen hacia abajo atraviesan el diafragma, como a la derecha, por el hiato esofágico, para alcanzar los nodos linfáticos celíacos.

Los **vasos linfáticos del pulmón izquierdo**, si bien en su mayoría son drenados hacia la **fosa supraclavicular izquierda** y el **ángulo venoso yugulosubclavio izquierdo**, también pueden terminar drenados por las vías derechas en la **fosa supraclavicular derecha**.

Si bien existen numerosas anastomosis entre los territorios linfáticos derecho e izquierdo, parece que la corriente que las recorre está orientada de izquierda a derecha. En la práctica nunca se ve extensión de los nodos linfáticos hacia la fosa supraclavicular izquierda en los cánceres del pulmón derecho, mientras que los cánceres izquierdos suelen dar metástasis supraclaviculares derechas.

EXPLORACIÓN DE LOS PULMONES EN EL SER VIVO

Se utilizan varios métodos:

- La **radiografía**, en todas sus formas, que objetiva la hipertrofia patológica de los nodos linfáticos.
- La **mediastinoscopia** (Carlens, Sarrazin), que permite ver y extraer los nodos linfáticos paratraqueales.
- La **biopsia preescalénica** (Daniels), que da cuenta de la extensión a los nodos linfáticos supraclaviculares de los procesos patológicos de los nodos linfáticos mediastínicos.
- La **mediastinostomía paraesternal extrapleural**, preconizada por Chamberlain, verdadera operación de cirugía torácica, es muy eficaz.

INERVACIÓN DEL PULMÓN

Los pulmones, reciben una doble inervación autónoma (**fig. 96-17**):

A. **Parasimpática**, por los nervios vagos.
B. **Simpática**, a partir del tronco simpático cervical inferior y torácico superior (Baumann).

Inervación parasimpática

Comprende dos tipos de ramos nerviosos, provenientes del nervio vago:

A. **Ramos cortos.** Emanados del nervio vago en el momento que cruza la cara posterior del bronquio principal. Estos ramos son retrobronquiales, horizontales u oblicuamente descendentes. Llegan al hilio pulmonar con las arterias bronquiales y ubicados en el tejido conectivo peribronquial, en el cual, y más o menos comunicados entre sí, constituyen, con las fibras de origen simpático, el **plexo nervioso pulmonar**. Los nervios son más cortos a la izquierda que a la derecha. El cruce del vago izquierdo con el bronquio principal se encuentra más alejado de la bifurcación traqueal que el del vago derecho.
B. **Ramos largos.** De trayecto indirecto, nacen en los **nervios laríngeos recurrentes**: estos ramos se originan de los arcos que forman esos nervios, debajo de la subclavia a la derecha y del arco aórtico a la izquierda. Llegan al plexo cardíaco profundo, donde se mezclan con ramos de origen simpático. Con ellos van a constituir un **plexo pulmonar anterior** que

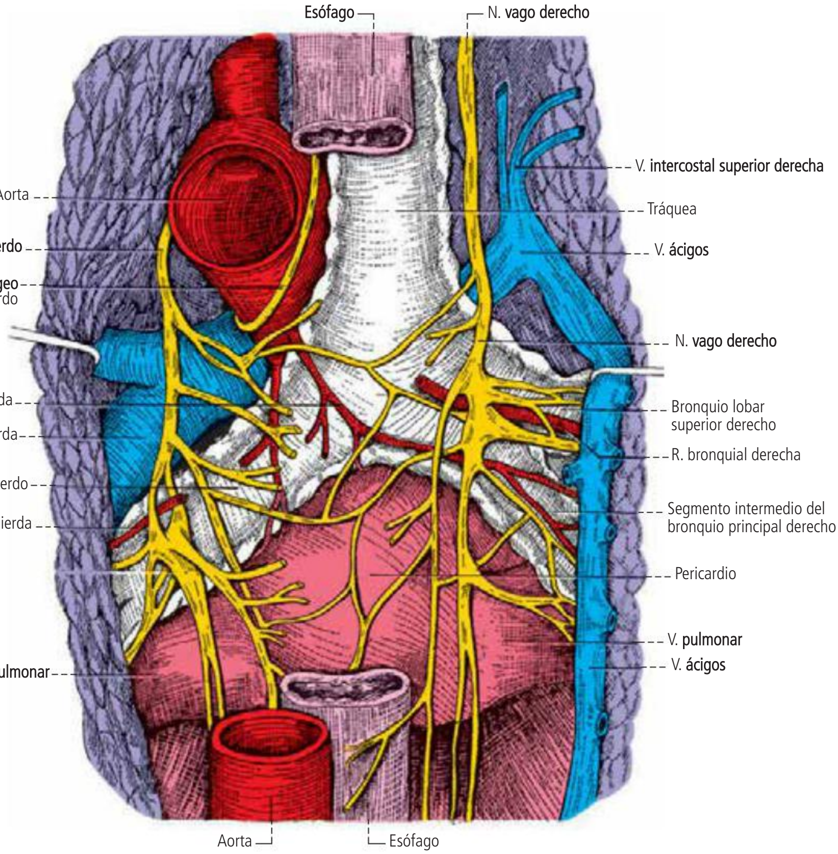


Fig. 96-17. **Relaciones de los nervios vagos a nivel de la raíz pulmonar, vista posterior.**

acompaña a las arterias pulmonares. A la izquierda, las fibras nerviosas de origen vagal llegan a los "cuerpos [glomus] pulmonares" (Krahl), contenidos en la pared de la arteria pulmonar izquierda, cerca de su origen.

Los nervios emanados del vago contienen fibras sensitivas y fibras motoras, para la musculatura bronquial y para los músculos de los vasos intrapulmonares (broncoconstricción y vasoconstricción).

Inervación simpática

Se distinguen nervios directos y nervios indirectos:

- **Nervios directos:** parten de los nodos torácicos 2.º, 3.º y 4.º y llegan a la cara posterior de los bronquios principales, donde se mezclan con los ramos vagales, en el **plexo pulmonar posterior**.
- **Nervios indirectos:** provienen de los nodos cervicotorácicos derecho e izquierdo. Llegan al plexo cardíaco. Se mezclan allí con las fibras vagales largas y constituyen con ellas el **plexo pulmonar anterior**. La acción del simpático se ejerce sobre la musculatura bronquial y sobre la vasomotricidad pulmonar (broncodilatación y vasodilatación).

Ramos distales

A partir del plexo pulmonar, los nervios siguen las divisiones bronquiales en forma de nervios mixtos, con fibras vagales y simpáticas mezcladas.

En la vaina peribronquial o en el espesor de la pared de los bronquios se encuentran numerosos nodos.

RAÍCES PULMONARES

Las **raíces pulmonares** [pedículos pulmonales] están constituidas por aquellos elementos que penetran en los pulmones o emergen de ellos, conectándolos al corazón, a la tráquea y al mediastino. Se distinguen en ellas:

- Una raíz funcional (bronquio, arterias y venas pulmonares) que asegura el intercambio gaseoso dentro del pulmón.

– Una raíz nutricia (vasos bronquiales, linfáticos y nervios) que pertenecen a la vida del pulmón y de su regulación.

Ambas raíces están envueltas por tejido conectivo, vaina propia, y el conjunto, por la pleura radicular.

En el mediastino, los elementos que constituyen la raíz pulmonar se originan o terminan en lugares distintos, sin estar agrupados en el mediastino como raíz. Confluyen hacia el pulmón y allí se agrupan envueltos por la **pleura radicular** (reflexión de la pleura visceral pulmonar con la pleura parietal, porción mediastínica), para penetrar en el **hilio** y distribuirse en el pulmón.

Raíz pulmonar derecha

Se distinguen tres trayectos (**figs. 96-17** y **96-18**):

A. Mediastínico o de origen de los elementos.
B. Radicular o raíz pulmonar propiamente dicha.
C. De distribución (las raíces lobares y segmentarias).

Trayecto mediastínico

Corresponde al origen o terminación de los elementos que constituyen la raíz:

- **Bronquio principal.** Procedente de la bifurcación traqueal, es más corto y casi vertical; se dirige lateralmente, debajo del arco de la vena ácigos por detrás de la vena cava superior.
- **Arteria pulmonar.** El **tronco pulmonar** se bifurca delante y debajo de la división traqueal. Su rama derecha se dirige casi transversalmente (en un plano coronal), cruza la cara posterior de la aorta ascendente y la cara posterior de la vena cava superior, donde se aplica a la cara anterior del bronquio principal derecho.
- **Vena pulmonar superior.** Se dirige hacia abajo y medialmente para ubicarse debajo del tronco pulmonar (W. Ewart), atraviesa el pericardio y termina en el atrio izquierdo.
- **Vena pulmonar inferior.** Es el elemento más inferior. Situada debajo de la precedente se dirige medialmente, atraviesa el pericardio en forma transversal y termina en el atrio izquierdo.

Trayecto radicular

Está cubierto por la **pleura radicular** aplicada a la parte anterior, superior y posterior de los elementos que forman la raíz pulmonar, y se prolonga hacia abajo por el **ligamento pulmonar** (**figs. 96-19** y **96-20**). Esta envoltura pleural es la que permite agrupar los elementos como raíz pulmonar. Su extensión, en sentido transversal, es muy corta pues la cavidad pleural es de muy escaso volumen; se hace más extensa cuando se la observa en una toracotomía con pleura libre.

La raíz está comprendida entre el plano rasante que pasa: **medialmente**, por la vena cava superior y la vena ácigos con su arco, y **lateralmente**, por un plano vertical rasante al hilio.

Las distintas estructuras que forman la raíz pulmonar adquieren aquí las siguientes relaciones:

- **Bronquio principal.** Constituye el plano más posterior. Penetra por debajo del arco de la vena ácigos; oblicuo lateralmente y algo atrás, se dirige al hilio pulmonar. De su cara lateral y superior se origina el bronquio lobar superior.
- **Arteria pulmonar.** Situada en la cara anterior del bronquio principal, detrás de la vena cava superior cruza el borde medial del bronquio principal. Delante del origen del bronquio lobar superior, da su primera colateral para el lóbulo superior.
- **Vena pulmonar superior.** Cruza casi en ángulo recto a la arteria pulmonar, aplicada a la cara anterior de la arteria, al nivel en que esta cruza al bronquio principal entre los bronquios lobares superior y medio. Está constituida por varias ramas que

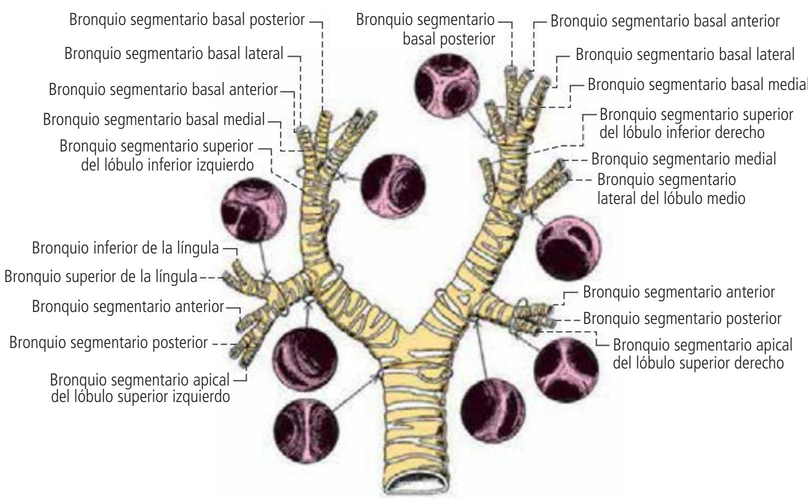


Fig. 96-18. Los bronquios, tal como se muestran en el examen endoscópico, con el aspecto de los diversos orificios de los bronquios lobares y segmentarios.

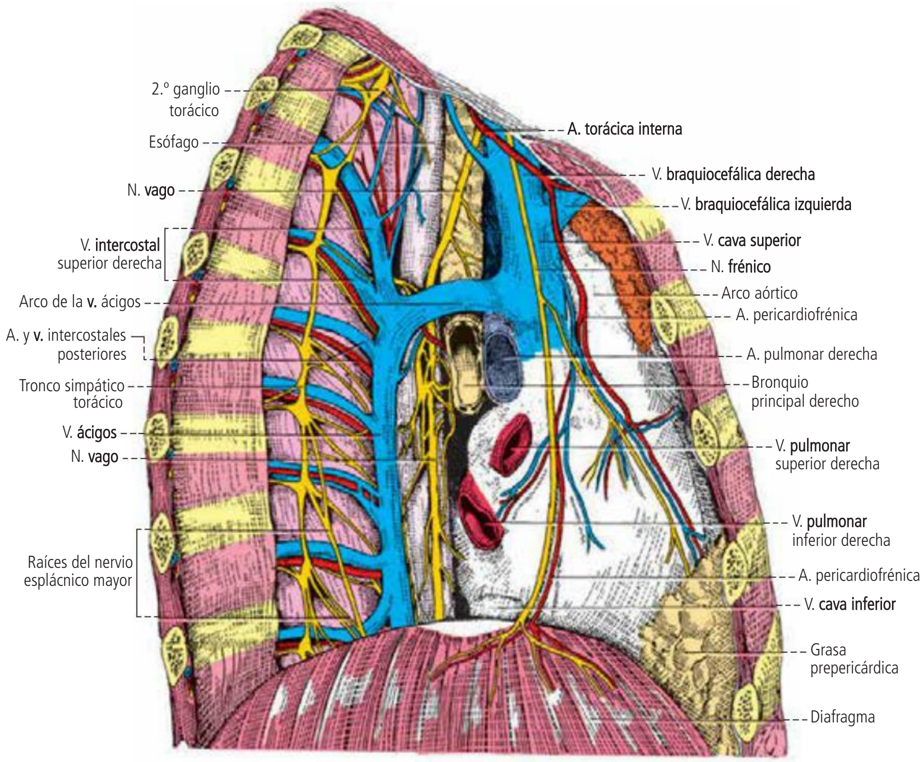


Fig. 96-19. Mediastino visto por su cara derecha. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.

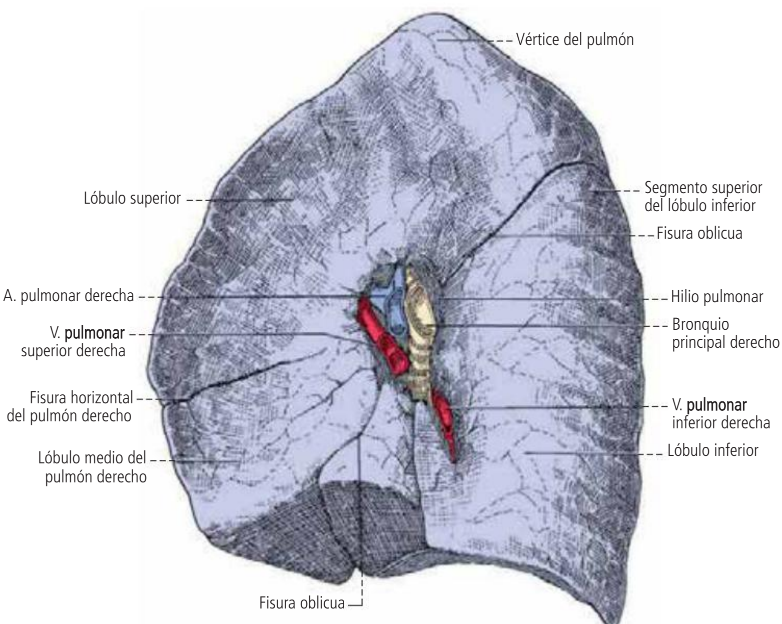


Fig. 96-20. Pulmón derecho, cara mediastínica.

drenan el lóbulo superior y medio derecho. La vena lobar superior se sitúa delante de la arteria pulmonar y la lobar media, debajo. La unión de ambas es variable:

- En la raíz, la unión más frecuente.
- En el interior del pericardio. La vena lobar media puede terminar en el atrio izquierdo de forma aislada; es una disposición poco frecuente, pero que es necesario conocer.

- **Vena pulmonar inferior.** Casi tan voluminosa como la precedente, drena el lóbulo inferior. Desde su emergencia del parénquima se dirige transversal y medialmente, situada en el vértice truncado del ligamento pulmonar.
- **Envoltura pleural de la raíz pulmonar derecha.** La reflexión de la porción mediastínica de la pleura parietal, hacia la visceral, cubre y agrupa los elementos de la raíz. Constituye una vaina que se debe atravesar para verlos y disecarlos. Esta porción se relaciona con la cavidad pleural. Para observarla es necesario penetrar en la cavidad pleural, separar el pulmón de la pleura parietal, porción mediastínica, dando así cierta longitud a esta porción. Este artificio modifica la longitud del sector y permite al cirujano un abordaje más fácil, pero excediendo los límites que hemos mencionado. En la **parte anterior**, la **pleura radicular** se refleja desde la vena cava superior y el pericardio. Se aplica sobre los elementos que se encuentran en la cara anterior de la raíz, de los que está separada por tejido conectivo y vainas vasculares. En la **parte posterior**, la pleura radicular reviste la cara posterior del bronquio y más abajo, la cara posterior de la vena pulmonar inferior. En la **parte superior**, la pleura radicular se refleja lateralmente desde la tráquea y el arco de la vena ácigos, tapizando el borde superior del bronquio antes de reflejarse sobre el pulmón. **Borde inferior:** debajo de la vena pulmonar inferior, ambas hojas pleurales, anterior y posterior, no se fusionan: una y otra están separadas por tejido conectivo, elementos vasculares (arteriales, venosos, linfáticos) y nerviosos. La continuación de **ambas hojas** hacia abajo constituye el **ligamento pulmonar**: oblicuo abajo y atrás, es tanto más delgado cuanto más próxima al diafragma se halla su base.

Trayecto de distribución

Está constituido por la distribución de la arteria pulmonar derecha, del bronquio principal del mismo lado y por las venas intersegmentarias que emergen de cada lóbulo, dando origen a las venas lobares.

El trayecto de distribución se sistematiza en **raíces lobares y segmentarias**.

Relaciones de la raíz pulmonar derecha

En el conjunto de las relaciones del trayecto mediastínico y del radicular, la raíz pulmonar se caracteriza por la **dispersión** de sus elementos, cuya dirección no ofrece ningún paralelismo. Se cruzan en el curso de su trayecto desde el mediastino hasta el hilio pulmonar. La raíz vascular constituye el plano más anterior de la raíz pulmonar derecha.

- **Vena pulmonar superior.** Es la primera que se encuentra yendo en sentido anteroposterior. Oblicua abajo y medialmente, cubre en parte las ramas lobares superior y media de la arteria pulmonar derecha, pero deja entrever, hacia atrás y medialmente, el tronco de la arteria. Para ello es necesario exponer las porciones anterior y superior de la raíz.
- **Arteria pulmonar.** Detrás y encima de la vena, genera la o las arterias lobares superiores, las que dan a la arteria un aspecto oblicuo arriba y lateralmente. El origen de la arteria del lóbulo superior está situado en la raíz pulmonar y no en el hilio pulmonar.
- **Bronquio principal.** Tiene una dirección exactamente opuesta a la de la vena lobar superior. Oblicuo arriba, atrás y a la derecha, constituye el plano más posterior de la raíz pulmonar. Aplicados a él transcurren los elementos bronquiales y linfáticos. Para exponerlo por vía anterior deben disecarse y seccionarse los elementos vasculares que lo ocultan. Se lo puede abordar directamente por su cara superior o por su cara posterior, donde es subpleural. Presenta una vaina neurovascular aplicada a su pared posterior. La vía posterior de abordaje de la raíz y de la pared posterior del bronquio es la vía normal de la "broncotomía".
- **Vena pulmonar inferior.** De trayecto corto, se la expone mejor por su cara posterior, rebatiendo el pulmón hacia adelante. Se la encuentra debajo del bronquio y se presenta como un elemento aislado de la raíz pulmonar.

Raíz pulmonar izquierda

Al igual que en la derecha, se distinguen tres trayectos (**fig. 96-21**):

A. Mediastínico o de origen de los elementos.
B. Radicular o raíz pulmonar propiamente dicha.
C. De distribución (raíces lobares y segmentarias).

Trayecto mediastínico

Como a la derecha, corresponde al sector de origen o de terminación de los elementos de la raíz:

- **Bronquio principal.** Procedente de la bifurcación traqueal, es más largo que el bronquio derecho y tiene un trayecto casi horizontal. Se dirige en sentido lateral, debajo del arco aórtico y por encima del pericardio. Situado en un plano ligeramente más anterior que el derecho, su cara anterosuperior es cruzada por dos arcos vasculares: medialmente, la aorta, y lateralmente, la arteria pulmonar izquierda inscrita en el arco aórtico. Al igual que a la derecha, los vasos bronquiales se aplican a su pared.
- **Arteria pulmonar.** Se origina por bifurcación del **tronco pulmonar** dentro del pericardio y se dirige en forma oblicua arriba, atrás y a la izquierda como prolongando la dirección del tronco pulmonar; emerge del pericardio anteroinferior al bronquio principal izquierdo para cruzar su cara anterior y superior. Está situada debajo y lateral al **arco aórtico** y unida a él por el **ligamento arterioso**. La **arteria pulmonar izquierda** constituye el límite inferior de la **región del ligamento arterioso**. Esta región está limitada además por el arco aórtico. La arteria se relaciona aquí con los nervios cardíacos y el nodo cardíaco (Wrisberg), situado adelante y medial al ligamento arterioso. El arco del nervio laríngeo recurrente izquierdo se halla en contacto y detrás del ligamento arterioso, con nodos linfáticos del grupo mediastínico anterior y arterias bronquiales.
- **Vena pulmonar superior.** Drena el lóbulo superior. De trayecto corto, atraviesa el pericardio, pasa detrás de la base de la aurícula [orejuela] izquierda y llega al ángulo superolateral del atrio izquierdo.
- **Vena pulmonar inferior.** Semejante a su homóloga derecha, presenta una dirección transversal. Es el elemento más posterior e inferior de la raíz pulmonar. Está situada por debajo y detrás de la vena pulmonar superior y termina por debajo de esta en el atrio izquierdo, luego de atravesar el pericardio.

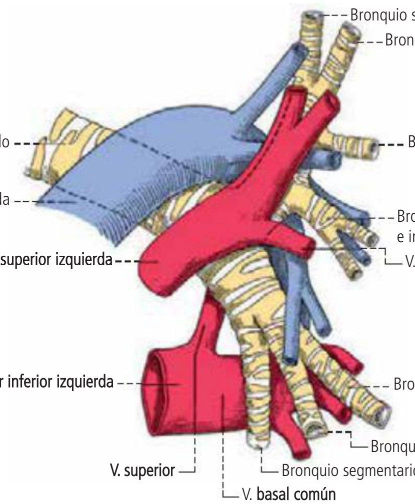


Fig. 96-21. Raíz broncovascular del pulmón izquierdo, vista anterior.

Trayecto radicular propiamente dicho

Está revestido por la **pleura radicular**, reflexión que une las pleuras visceral y la porción mediastínica de la parietal (**figs. 96-22** y **96-23**). La pleura aplicada a los elementos que forman la raíz pulmonar se prolonga hacia abajo por el ligamento pulmonar.

Los elementos que integran esta raíz emergen del mediastino o llegan a este por debajo del arco aórtico.

La **raíz pulmonar izquierda** es más larga y más agrupada que la raíz derecha. El eje de la raíz lo constituye, igual que a la derecha, el **bronquio principal**, que transcurre lateralmente para penetrar en el hilio pulmonar.

El **bronquio principal** origina por su cara superior al bronquio lobar superior izquierdo.

- **Arteria pulmonar.** Dirigida hacia arriba, a la izquierda y atrás, cruza la cara anterior y superior del bronquio principal en el ángulo medial de origen del bronquio lobar superior, para profundizarse en el hilio pulmonar.
- **Vena pulmonar superior.** Está constituida por las venas que drenan el culmen y la língula del lóbulo superior. Situada inferior y en un plano anterior al de la arteria, constituye el elemento más anterior de la raíz pulmonar. Se dirige oblicua abajo y medialmente.
- **Vena pulmonar inferior.** Es el elemento más inferior y posterior en la raíz. Se dirige transversalmente hacia la parte medial, situada en el vértice truncado del ligamento pulmonar.
- **Envoltura pleural de la raíz pulmonar izquierda.** La pleura radicular tapiza la parte anterior de la raíz pulmonar, extendida desde la porción mediastínica de la pleura parietal, por detrás del nervio frénico, hasta el borde anterior del hilio pulmonar. La parte posterior está tapizada por la pleura radicular que pasa del lado izquierdo de la aorta descendente al borde posterior del hilio. Es más extensa que la anterior. La pleura radicular superior desciende desde el arco aórtico para tapizar el bronquio principal y luego a la arteria pulmonar. Esta se continúa con las hojas anterior y posterior que tapizan la cara anterior y posterior de la raíz. Debajo de la vena pulmonar inferior, ambas hojas de pleura radicular, aplicadas una contra la otra, están separadas por tejido conectivo, elementos vasculares (arteriales, venosos, linfáticos) y nervios. La prolongación de ambas hojas por debajo de la vena pulmonar inferior constituye el **ligamento pulmonar**, oblicuo hacia abajo y atrás; es tanto más delgado cuanto más próxima al diafragma se encuentra su base.

Trayecto de distribución

Está constituido por las ramas del bronquio principal izquierdo, de la arteria pulmonar del mismo lado, y por las venas intersegmentarias que emergen de cada lóbulo para constituir las venas pulmonares superior e inferior. Este trayecto corresponde a las raíces lobares y segmentarias.

Relaciones de la raíz pulmonar izquierda

Al igual que a la derecha, el trayecto de cada uno de los elementos muestra una dispersión en cuanto a su origen (bronquio, arteria) o terminación (vena) en el sector mediastínico.

Estos se agrupan en la raíz pulmonar. Aun en este trayecto, los elementos no son paralelos y se cruzan, especialmente la arteria pulmonar y el bronquio principal.

Los planos **anterior** y **superior** de la **raíz pulmonar izquierda** son vasculares y están constituidos: por **adelante**, por la **vena pulmonar superior**, que puede recibir tributarias a este nivel, y por **arriba**, por la **arteria pulmonar**.

- **Arteria pulmonar izquierda.** Situada arriba y detrás de la vena superior, forma la parte superior de esta porción y se profundiza en el hilio pulmonar.
- **Bronquio.** Es posterior, sobre él pasa la arteria. Forma un plano resistente. Los elementos bronquiales y linfáticos transcu-

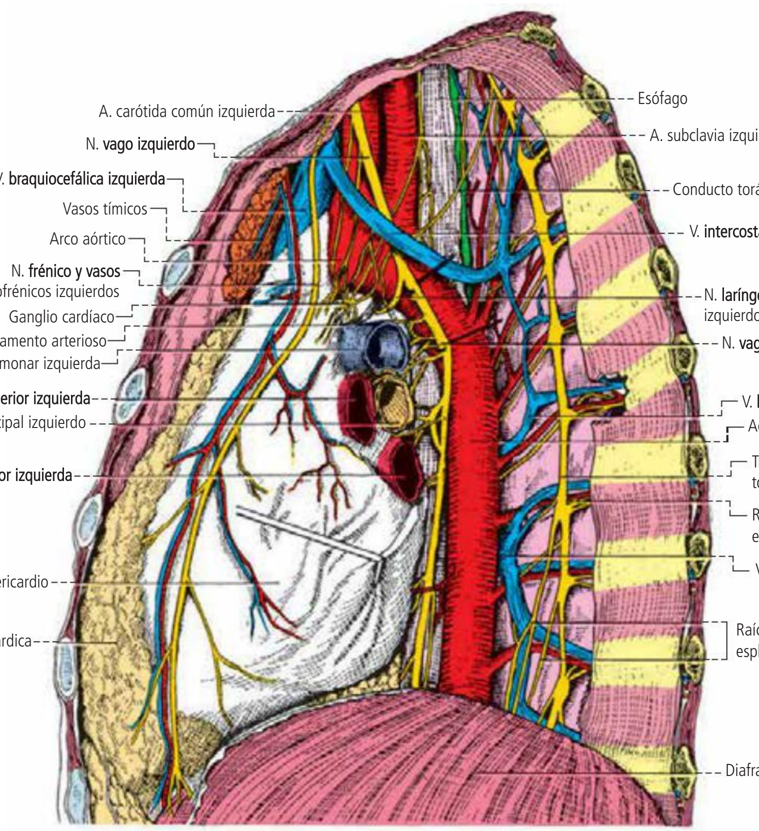


Fig. 96-22. **Mediastino visto por su cara izquierda. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.**

rren aplicados a él. Oculto en su parte anterior por los elementos vasculares, se lo puede exponer posteriormente, donde es subpleural y presenta una vaina neurovascular aplicada a su pared posterior.

– **Vena pulmonar inferior.** Es el elemento más inferior de la raíz. No contrae relaciones con la arteria pulmonar izquierda. Se la expone más fácilmente por su parte posterior rebatiendo el pulmón hacia adelante, al igual que su homóloga derecha.

Tejido conectivo y vainas vasculares

Entre los elementos que constituyen ambas raíces pulmonares se organiza el tejido conectivo. Es un tejido que facilita la disección, excepto cuando está infiltrado o esclerosado.

El tejido de la raíz pulmonar procede del tejido conectivo mediastínico y de las vainas perivasculares.

Tejido conectivo mediastínico

Penetra en la raíz y en el hilio pulmonar siguiendo el bronquio principal y se organiza alrededor de los vasos bronquiales, nervios y linfáticos. El conjunto constituye la "vaina peribronquial" (Marchand). Esta vaina se conecta a los elementos vasculares funcionales. El conjunto procede de la vaina peritraqueal y periesofágica. Hacia el pulmón se prolonga a lo largo de las raíces de los lóbulos y de los segmentos.

Las conexiones del tejido peribronquial con el tejido conectivo del mediastino explican el enfisema creado por una rotura bronquial. Este tejido conectivo permite la separación del bronquio principal, de los vasos, de los nervios y de los linfáticos.

Hojas conectivas perivasculares

Representan la prolongación del pericardio fibroso a lo largo de los vasos funcionales que entran o salen del pulmón (Dargent). Esta hoja prosigue en el pulmón y su valor como vaina vascular situada por fuera de la vaina de los vasos ha sido jerarquizado por Cordier. Su sección en el sentido del eje longitudinal del vaso permite la liberación del elemento que se diseca.

En ambas raíces, derecha e izquierda, pueden encontrarse así tres planos de separación:

A. Un **plano subpleural** (fascia endotorácica) que permite separar los elementos radiculares de su cubierta de pleura radicular.

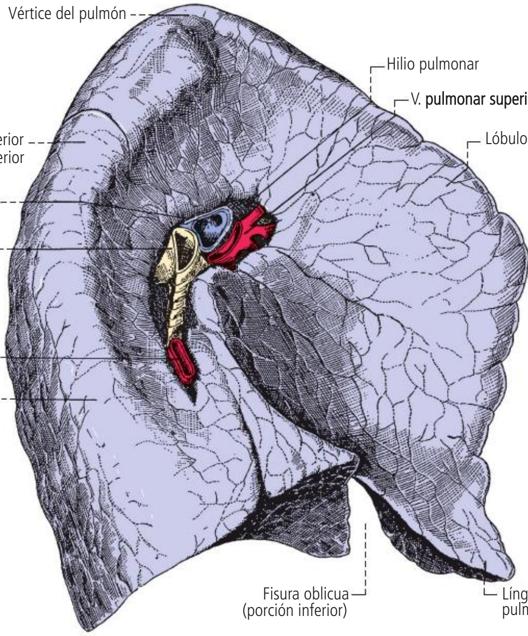


Fig. 96-23. Pulmón izquierdo, cara mediastínica.

B. Un **plano peribronquial**, que hace posible aislar entre sí los elementos radiculares.

C. Un **plano perivascular**, que permite aislar los vasos funcionales en su vaina propia emanada del pericardio fibroso.

El tejido conectivo de la raíz pulmonar no tiene relación con el grado de adiposidad del sujeto. Sus modificaciones son patológicas.

Características comunes de las raíces pulmonares

Ambas raíces pulmonares son cortas en sentido transversal y **más extensas** en **altura**, lo que facilita su disección y separación en este sentido.

En el sentido **transversal**, hay dos elementos que son largos y movilizables: el **bronquio principal** y la **arteria pulmonar**.

A la **derecha**, se puede traccionar en sentido lateral al **bronquio principal**, por la posición de la tráquea.

La **arteria pulmonar** de ambos lados puede exteriorizarse fuera del pericardio en cierta longitud.

Las **venas pulmonares**, por ser más cortas, pueden traccionar el atrio izquierdo al desplazarlas lateralmente.

Véase **Caso clínico:** *Trombosis femoral. Tromboembolismo pulmonar.*

Lóbulos y segmentos pulmonares

97

GENERALIDADES

La división del **pulmón derecho** en **tres lóbulos** y del **pulmón izquierdo** en **dos lóbulos**, tal como se ha descrito, se caracteriza por:

- La existencia de **fisuras** que separan a los lóbulos.
- La existencia de un **bronquio** que ventila cada lóbulo y que, acompañado por elementos lobares de la raíz pulmonar, le confiere su individualidad anatómica, funcional y patológica (**fig. 97-1**).

La distribución bronquial lobar permite individualizar también en cada lóbulo varias unidades, los **segmentos pulmonares**.
El **segmento pulmonar** se caracteriza por:

- Su **raíz broncovascular**: formada por su **bronquio segmentario** y por la **arteria** homóloga.
- Su **forma piramidal** con **base periférica**, cortical y con **vértice hiliar**, con una o varias caras tapizadas por pleura y otras caras adosadas a los segmentos vecinos. Estas caras se hallan separadas por el **plano intersegmentario**, al que no atraviesan las ramificaciones bronquiales ni las de las arterias segmentarias.
- Un **drenaje venoso**, dispuesto en la **periferia** del segmento. Las venas transcurren por los planos intersegmentarios, donde recogen la sangre de los segmentos adyacentes.

La división de los pulmones en lóbulos y segmentos es útil desde el punto de vista quirúrgico. Es posible localizar un proceso patológico (tumor, aneurisma, caverna, dilataciones bronquiales) en **un segmento determinado** y, por ese hecho, extirpar quirúrgicamente el territorio enfermo, limitando la extensión de la exéresis al mínimo necesario (lobectomía, segmentectomía, exéresis asociadas).

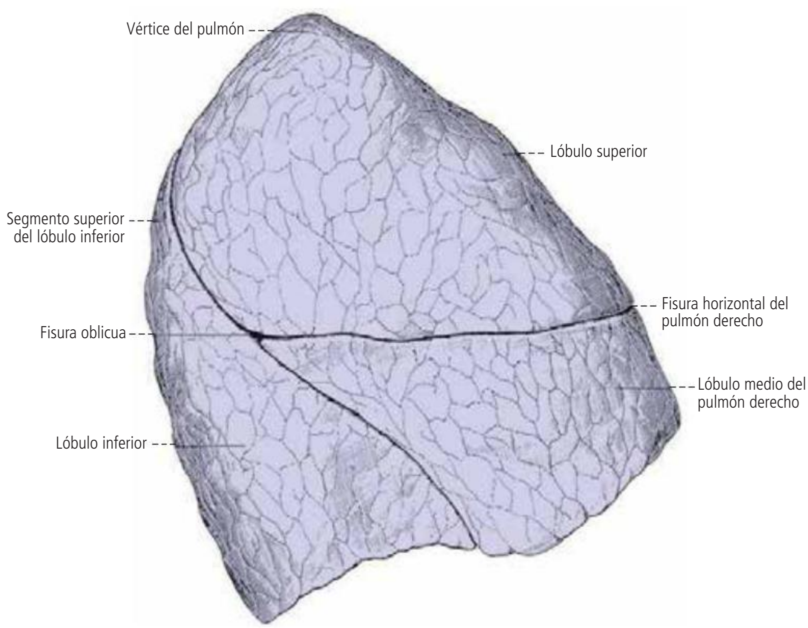


Fig. 97-1. Pulmón derecho, cara costal.

El esquema general de la **división lobar** y **segmentaria** de los pulmones es el siguiente (**figs. 97-2** y **97-3**):

A. Pulmón derecho:
- Lóbulo superior
  - Segmento apical [SI].
  - Segmento posterior [SII].
  - Segmento anterior [SIII].
- Lóbulo medio
  - Segmento lateral [SIV].
  - Segmento medial [SV].
- Lóbulo inferior
  - Segmento superior [SVI].
  - Segmento basal medial (cardíaco) [SVII].
  - Segmento basal anterior [SVIII].
  - Segmento basal lateral [SIX].
  - Segmento basal posterior [X].

B. Pulmón izquierdo
- Lóbulo superior
  - Segmento apicoposterior [SI + SII].
  - Segmento anterior [SIII].
  - Segmento lingular superior [SIV].
  - Segmento lingular inferior [SV].
- Lóbulo inferior
  - Segmento superior [SVI].
  - Segmento basal medial (cardíaco) [SVII].
  - Segmento basal anterior [SVIII].
  - Segmento basal lateral [SIX].
  - Segmento basal posterior [SX].

PULMÓN DERECHO

Lóbulo superior

Descripción y relaciones

Tiene forma de pirámide irregular (**fig. 97-1**).

Variedad anatómica: se denomina **lóbulo ácigos** (**fig. 97-4**) a una lengüeta pulmonar anormalmente aislada desde el vértice en la cara mediastínica del lóbulo superior derecho. Es creada por el trayecto anormal del arco de la vena ácigos (Devé). La vena arrastra consigo una doble hoja o lámina de pleura parietal.

Vértice

Es el del pulmón, cuyas relaciones comparte.

Base

Presenta dos vertientes interlobares:

A. Una vertiente posterior e inferior, que forma parte de la fisura oblicua y a través de ella se relaciona con el lóbulo inferior.

B. Una vertiente anterior, que corresponde a la cara superior de la fisura horizontal y por su intermedio se relaciona con el lóbulo medio, con el cual está casi siempre parcialmente fusionada.

Cara costal

Es convexa arriba, lateralmente y atrás. Sigue abajo aproximadamente el trayecto de la 5.ª costilla y luego el de la 4.ª costilla.

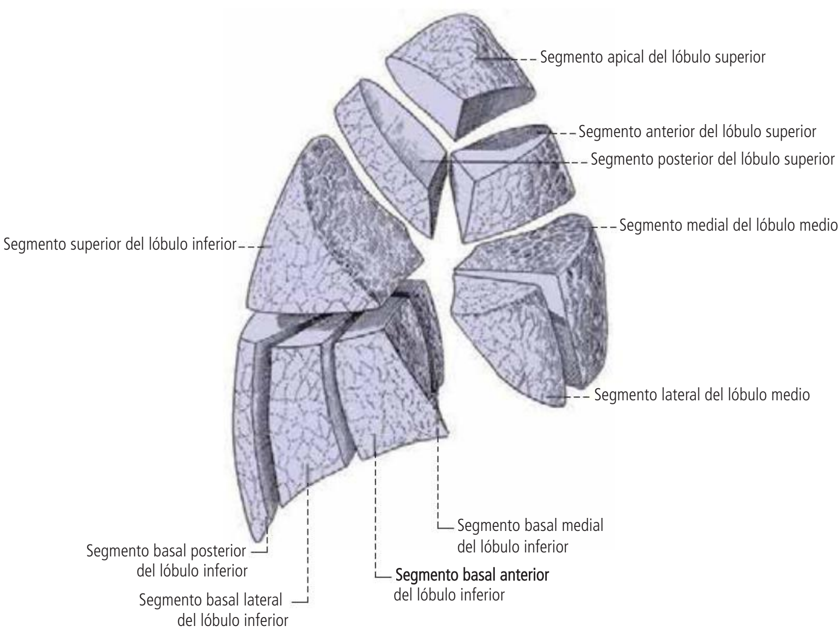


Fig. 97-2. Segmentos del pulmón derecho separados, vista lateral.

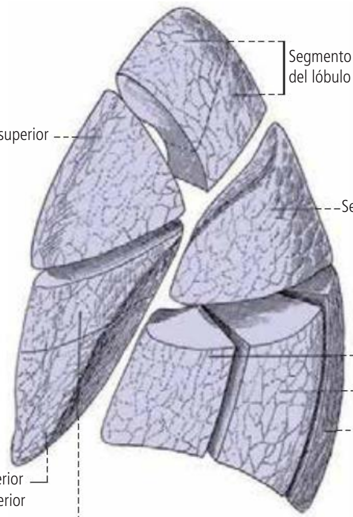


Fig. 97-3. **Segmentos del pulmón izquierdo separados, vista lateral.**

Cara mediastínica

Es libre y se aplica sobre la parte suprarradicular del mediastino.

Borde anterior

Primero oblicuo abajo y medialmente, se vuelve vertical, casi mediano. Es muy agudo (lengüeta pulmonar anterior). Se interpone entre el mediastino y el plano esternocondral, en el receso costomediastínico anterior de la pleura.

Raíz lobar superior derecha

Reconocemos en ella un sector de la raíz pulmonar y un sector interlobar.

Sector de la raíz pulmonar

Se encuentran, de adelante hacia atrás (**fig. 97-5**):

1. La vena apical o hilio marginal anterior.
2. La arteria principal del lóbulo con sus ramas segmentarias.
3. El bronquio lobar superior.

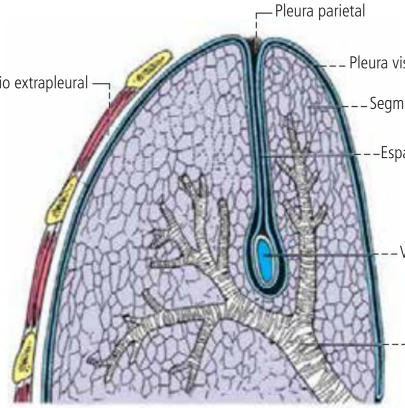


Fig. 97-4. **Corte coronal esquemático del lóbulo ácigos (Paturet).**

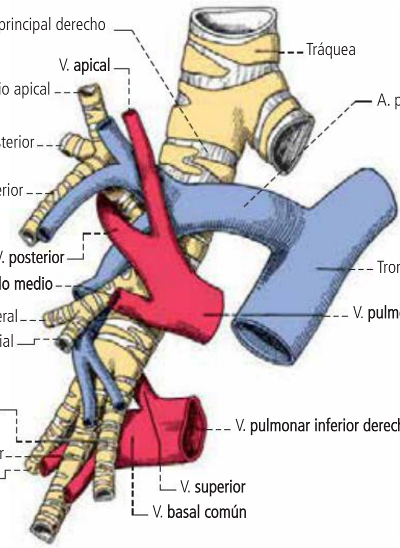


Fig. 97-5. **Raíz broncovascular del pulmón derecho, vista anterior.**

Sector fisural o interlobar

De atrás hacia adelante, ofrece (**figs. 97-6** y **97-7**):

1. La arteria posterior, dorsal o retrobronquial.
2. La vena posterior, origen de la vena lobar. (La cara posterior del bronquio es libre, oculta por el labio posterior del hilio y el revestimiento pleural).

Segmentos del lóbulo superior derecho

Se distinguen tres y, eventualmente, un segmento axilar (**fig. 97-2**).

La reunión externa, lateral o axilar, de los tres segmentos tiene una disposición irregular, puede poseer un bronquio independiente o bien su ventilación se lleva a cabo por una rama de un bronquio segmentario lobar, o cada uno de ellos da una o más ramas que ventilan la parte axilar.

El lóbulo superior derecho, privado de ventilación, se retrae hacia arriba y medialmente. Toma el aspecto de un triángulo con vértice inferomedial y base superior. Atrae así, hacia arriba, las fisuras derechas, las que se adaptan a la forma de su borde inferior y lateral (véase **fig. 97-11**).

Segmento apical

Corresponde al vértice. Presenta una vertiente mediastínica, medial, y una vertiente costal, posterior, lateral y anterior. Se aplica sobre el segmento posterior y sobre el segmento anterior, de los que está separado por los planos intersegmentarios.

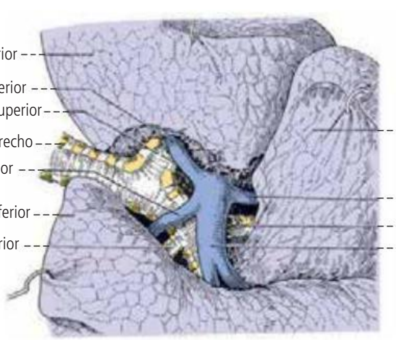


Fig. 97-6. **Arteria pulmonar derecha en la fisura oblicua. Se han separado los lóbulos pulmonares. Vista posterolateral.**

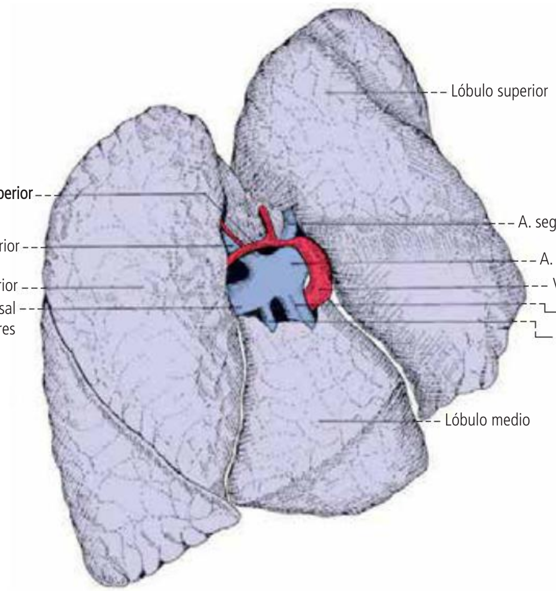


Fig. 97-7. Arteria pulmonar derecha vista en el fondo de la fisura oblicua, luego de la separación de los lóbulos pulmonares derechos.

Segmento posterior

Está situado por debajo del precedente con una parte posteroinferior, interlobar, una parte medial, mediastínica, una cara anterolateral, costal y una cara casi vertical, intersegmentaria que lo separa del segmento anterior.

Segmento anterior

Situado delante y debajo de los precedentes, presenta: una cara medial mediastínica, una cara lateral y una cara inferior interlobar (fisura horizontal). Las dos primeras se reúnen hacia adelante y forman el borde anterior del segmento. Tiene dos planos intersegmentarios uno superior, que lo separa del segmento apical, y otro posterior, que lo separa del segmento posterior.

Lóbulo medio

Descripción y relaciones

Este lóbulo (**fig. 97-1**) se interpone como una cuña entre los lóbulos superior e inferior. La arista de esta cuña es transversal y está situada en la unión de las fisuras oblicua y horizontal.

El lóbulo medio presenta:

- Una cara superior, que corresponde a la cara inferior (interlobar) de la fisura horizontal. A menudo, fusionada parcial o totalmente con el superior en su tercio interno.
- Una cara posteroinferior, que corresponde a la cara superior (interlobar) de la fisura oblicua, a cuya formación contribuye.
- Una cara costal, que corresponde a la pared anterolateral del tórax.
- Una cara medial o mediastínica, en relación con el pericardio.
- Una cara diafragmática que contribuye a formar la base del pulmón.

Todos los bordes de este lóbulo son marcados, netos y cortantes.

Raíz lobar media

Llega al lóbulo por su parte posterior, superior y medial (**figs. 97-5** y **97-6**). Comprende, de abajo hacia arriba y de adelante hacia atrás:

1. La vena lobar, integrante de la vena pulmonar superior.
2. El bronquio lobar, elemento central, rodeado de nodos linfáticos.
3. Las arterias medial y lateral nacen de la arteria pulmonar derecha y la rama inferior, cuando existe, se origina de la arteria segmentaria basal anterior, asciende y penetra en el lóbulo medio por la cara interlobar inferior extrahiliar (Ruiz Liard).

Segmentos del lóbulo medio

Se distinguen dos segmentos, uno medial y otro lateral (**fig. 97-2**).

El plano intersegmentario es oblicuo de atrás hacia adelante y lateromedialmente.

Cuando está privado de ventilación, el lóbulo medio aparece delgado y aplanado, oculto en el fondo de la fisura oblicua, netamente visible en las radiografías laterales (de perfil).

Segmento medial

Presenta dos caras interlobares, superior (fisura horizontal) e inferior (fisura oblicua); una cara mediastínica cóncava; una cara

lateral condrocostal; una cara posterior a esta última, que corresponde al tabique intersegmentario; una cara inferior diafragmática.

Segmento lateral

En relación con el segmento precedente, es posterior y lateral. Se observan dos caras interlobares, una superior (fisura horizontal, parte posterior) y una inferior (fisura oblicua). Ambas se extienden hacia atrás, hasta la arista del lóbulo, donde la fisura horizontal se desprende de la cara oblicua anterior o intersegmentaria.

Lóbulo inferior derecho

Descripción y relaciones

Este lóbulo es voluminoso, con forma de pirámide (**fig. 97-11**). Su vértice asciende hasta la cuarta costilla (Fowler). Su base se apoya sobre el diafragma. Posee:

– Una cara interlobar que constituye la cara posterior de la fisura oblicua. Atrás y arriba se aplica el lóbulo superior; adelante y abajo, el lóbulo medio.
– Una cara costal que se adapta a la concavidad de la pared torácica.
– Una cara mediastínica, menos extensa, está conectada al mediastino por el ligamento pulmonar.
– Una cara diafragmática que se relaciona, a través del diafragma, con el hígado.

Raíz lobar inferior derecha

Se distingue un sector interlobar y un sector inferior en la raíz pulmonar (**fig. 97-5**).

Sector interlobar

Está situado bajo la pleura del fondo de la fisura y con frecuencia cubierto por nodos linfáticos (**figs. 97-6** y **97-7**). Se encuentra la **arteria pulmonar derecha**, de la que nace la arteria segmentaria superior, y se continúa luego como tronco común de las arterias basales. Medial a ella, el bronquio principal derecho da origen al bronquio segmentario superior y se continúa como tronco común de los bronquios basales.

Sector mediastínico, en la raíz pulmonar

Está situado en la cara medial del lóbulo inferior representado por la **vena pulmonar inferior** que ocupa el vértice truncado del ligamento pulmonar; es posterior e inferior al bronquio principal. Corta y ancha, amarra muy de cerca al lóbulo inferior con el pericardio que cubre el atrio izquierdo.

Segmentos del lóbulo inferior derecho

Se distinguen cinco (**fig. 97-2**).

Los cuatro últimos segmentos se denominan **basales** y su conjunto constituye la **pirámide basal** del lóbulo inferior.

El ligamento pulmonar se ubica en la cara mediastínica de la pirámide basal a nivel del plano que separa los segmentos posterior y medial.

Consideramos que los dos últimos segmentos (basal lateral y basal posterior) constituyen la **zona terminal** del lóbulo, donde se expanden los bronquios más distales.

Cuando está privado de ventilación y se retrae, el lóbulo inferior derecho se aplica contra el mediastino posterior. En las radiografías anteroposteriores, este lóbulo se presenta como la imagen de un triángulo oscuro, paracardíaco derecho, con base inferior, bien característico (**fig. 97-11**).

Segmento superior

Constituye el **vértice del lóbulo**. Está en contacto con el lóbulo superior por su cara interlobar. Presenta una cara costal y una cara medial. Está separado de los segmentos basales por un plano intersegmentario casi horizontal. Una fisura parcial, rara vez total, marca a veces este plano; en esos casos se observa una fisura cruciforme en el pulmón derecho (Devé).

Segmento basal medial (cardíaco)

Es medial e inferior. Tiene una cara mediastínica, una cara interlobar poco extensa y una cara inferior o diafragmática. Está en contacto con el segmento superior, arriba; con el segmento basal posterior, atrás; con el segmento basal anterior, adelante, y con el segmento basal lateral. Lateralmente a ellos, está separado de estos por sus tabiques intersegmentarios.

Segmento basal anterior

Es anterior y lateral en relación con el precedente. Posee una cara anterior interlobar, que corresponde a la fisura oblicua y una cara inferior, diafragmática, tapizadas ambas con pleura. Planos intersegmentarios lo separan del segmento precedente, medialmente; del segmento superior, arriba y del segmento basal lateral, atrás.

Segmento basal lateral

Ocupa la parte lateral de la pirámide basal. Presenta una cara lateral costal y una cara inferior diafragmática, tapizadas con pleura. Está separado por los tabiques intersegmentarios de los segmentos superior, arriba; de los segmentos basales anterior y posterior, adelante y atrás, y del basal medial, medialmente.

Segmento basal posterior

Está situado detrás de los precedentes y ocupa la parte posterior y medial del lóbulo, moldeado sobre el canal costovertebral. Su cara costomediastínica y su cara diafragmática, ambas muy extendidas, están tapizadas con pleura. Toma contacto por los tabiques intersegmentarios correspondientes con el segmento superior, arriba, con el segmento basal lateral, lateralmente, y con el segmento basal medial, adelante.

PULMÓN IZQUIERDO

Lóbulo superior izquierdo

Se lo considera como el equivalente del lóbulo superior y del lóbulo medio derecho (**fig. 97-8**).

Descripción y relaciones

Vértice

Es el del pulmón izquierdo, cuyas relaciones comparte.

Cara costal

Se extiende hacia adelante y abajo, desde el vértice hasta las

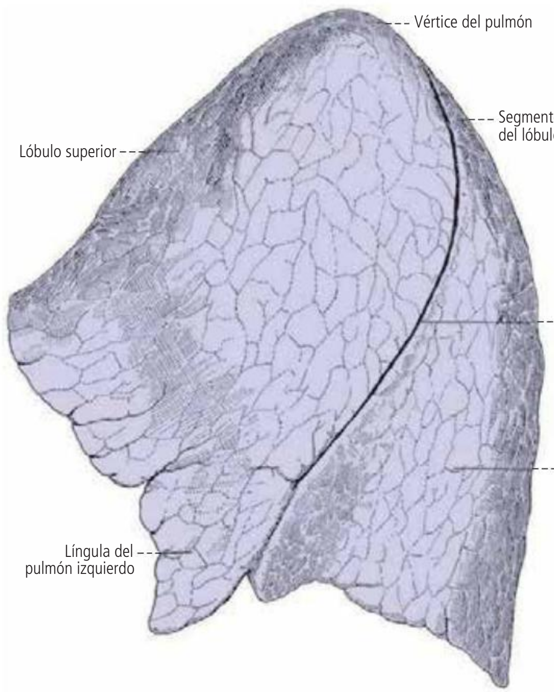


Fig. 97-8. **Pulmón izquierdo, cara costal.**

inserciones anteriores del hemidiafragma; lateralmente, se detiene en la fisura oblicua.

Cara mediastínica

Se halla rechazada hacia la izquierda por las salientes del corazón, abajo, y del arco aórtico, arriba. Abajo se relaciona con el pericardio y el nervio frénico, por intermedio de la pleura mediastínica; arriba, se aplica a la parte suprarradicular del mediastino. Se dirige hacia adelante y debajo de la raíz pulmonar.

Cara interlobar o fisural

Contribuye a formar la cara anterior de la fisura oblicua izquierda y adopta la forma de esta, separando así el lóbulo superior del lóbulo inferior.

Cara diafragmática

Es poco extensa. Está marcada, adelante y abajo, por la cara diafragmática de la língula, a veces aislada por un esbozo de fisura.

Raíz lobar superior izquierda

La característica de su irrigación arterial es que las ramas que recibe son segmentarias o bisegmentarias (Ruiz Liard). Estas arterias penetran en el lóbulo por los sectores de la raíz pulmonar e interlobar.

Sector mediastínico

Comprende, de adelante hacia atrás (**fig. 97-9**):

1. La vena pulmonar superior y sus ramas, oblicuas abajo y medialmente.
2. La arteria segmentaria anterior o la arteria lingular.
3. El bronquio está flanqueado medialmente por la arteria pulmonar izquierda, que da aquí las arterias segmentarias apical y posterior, o el tronco apicodorsal.

Sector interlobar

Exclusivamente arterial, el primer elemento que se ofrece yendo de lateral a medial en el fondo de la fisura, igual que a la derecha, es la arteria pulmonar izquierda en su travesía hacia el lóbulo inferior (Ruiz Liard) (**fig. 97-10**).

La arteria proporciona aquí, de abajo hacia arriba, la arteria lingular, única o doble, oculta por un nodo linfático [de Rouvière]; más arriba puede observarse una arteria axial, y en su parte más alta, la arteria posterior cuando presenta un origen bajo, independiente.

Segmentos del lóbulo superior izquierdo

Se dividen en cinco segmentos (**fig. 97-3**).

La parte superior, llamada **culmen**, está formada por los segmentos apicoposterior y anterior.

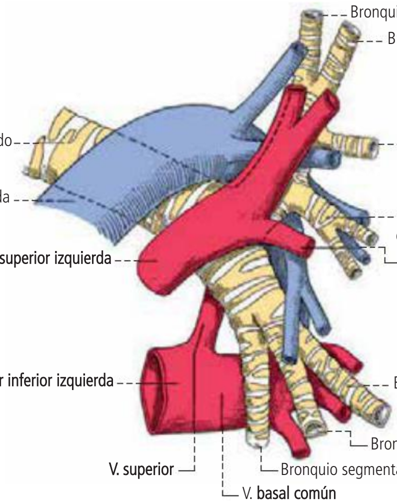


Fig. 97-9. Raíz broncovascular del pulmón izquierdo, vista anterior.

La parte inferior, denominada **língula**, está constituida por los segmentos lingular superior y lingular inferior.

Cuando el lóbulo superior se retrae, desplaza la fisura oblicua hacia adelante, contra la pared anterior del tórax y contra el mediastino (**fig. 97-11**). La imagen radiológica es la de una opacidad difusa en la proyección anteroposterior (de frente) y de una banda opaca aplicada adelante en la lateral (de perfil) (**fig. 97-12**).

Segmento apicoposterior

Ocupa el vértice y la parte posterior del lóbulo, la parte superior de su cara interlobar y una porción de su cara costal donde puede tomar contacto con la língula. Está subdividido en **dos subsegmentos**. En ocasiones, la bifurcación precoz del bronquio apicoposterior permite individualizar los **segmentos apical** y **posterior**.

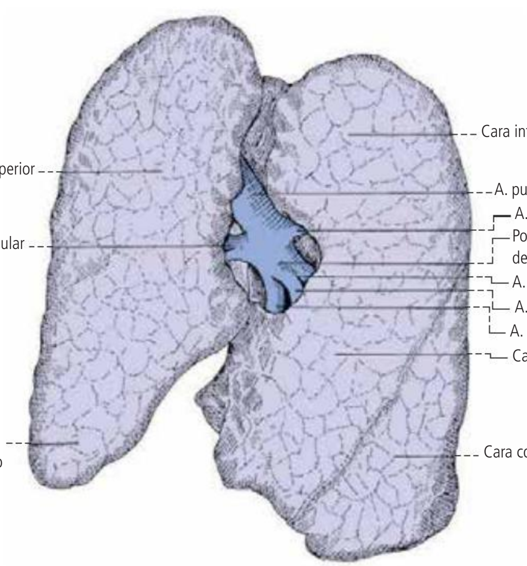


Fig. 97-10. Arteria pulmonar izquierda vista en el fondo de la fisura oblicua después de la separación de los lóbulos pulmonares izquierdos.

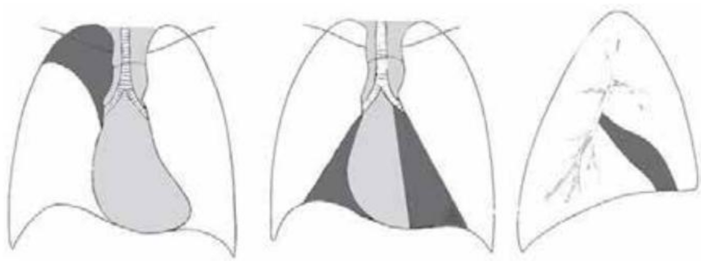


Fig. 97-11. Representación esquemática de las imágenes radiológicas de las atelectasias lobares. A la **izquierda**, lóbulo superior derecho. En el **medio**, lóbulos inferiores derecho e izquierdo, respectivamente. A la **derecha**, lóbulo medio del pulmón derecho (vista lateral).

Segmento anterior

Es anteromedial. Se interpone entre el subsegmento apical arriba y la língula abajo, por delante del subsegmento posterior, situado atrás.

Língula

Ocupa toda la parte anterior e inferior del lóbulo. Entra en contacto con el diafragma (integra la cara diafragmática del lóbulo) abajo y atrás, con el lóbulo inferior a través de la fisura oblicua. Se moldea medialmente sobre la convexidad del pericardio. Está dividida en **dos segmentos**, **superior e inferior**, separados por un plano intersegmentario dispuesto en forma casi horizontal.

Lóbulo inferior izquierdo

Descripción y relaciones

Tiene forma similar a la de su homólogo derecho (**fig. 97-8**).

Vértice

Asciende hasta la 4.ª costilla.

Base

Diafragmática, muy amplia, en relación con el estómago y el bazo a través del diafragma.

Cara costal

Muy extensa.

Cara interlobar

A través de la fisura oblicua, lo pone en contacto con el lóbulo superior. Su punto de referencia son las costillas 5.ª y 6.ª.

Cara mediastínica

Presenta la inserción del ligamento pulmonar y se continúa con la cara costal siguiendo la concavidad del canal costover-

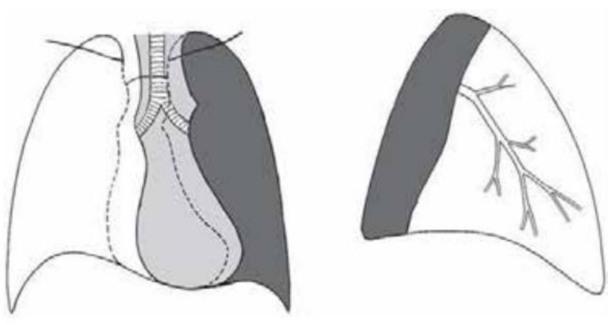


Fig. 97-12. Representación esquemática de la imagen radiológica de la atelectasia del lóbulo superior izquierdo. A la izquierda, vista anteroposterior (de frente), y a la **derecha**, lateral.

tebral. Está en relación con el esófago, el nervio vago izquierdo y la aorta descendente. A este nivel, una pequeña prolongación pulmonar ocupa el receso interaorticoesofágico pleural.

Borde inferior

Es cortante; los otros bordes son más romos. Integra, juntamente con la parte diafragmática de la língula, la base pulmonar izquierda.

Raíz lobar inferior izquierda

Como a la derecha, se distinguen dos sectores.

Sector fisural o interlobar

Bajo la pleura, en el fondo de la fisura, se descubre primero el plano arterial formado, arriba, por la arteria segmentaria superior y abajo, por el tronco de la arteria pulmonar izquierda a este nivel, tronco común de las arterias basales y sus ramas (**figs. 97-9** y **97-10**). Medial al plano arterial, el bronquio principal origina el bronquio segmentario superior y las ramas de los bronquios basales. A menudo se interponen nodos linfáticos entre la pleura y el plano arterial.

Sector mediastínico, en la raíz pulmonar

Está marcado por la emergencia de la vena pulmonar inferior, corta y ancha, en el vértice truncado del ligamento pulmonar, interpuesta entre sus dos hojas (**fig. 97-9**). La vena está en contacto lateralmente, arriba y adelante, con la cara posterior del bronquio lobar inferior.

Segmentos del lóbulo inferior izquierdo

Se cuentan cuatro (a veces cinco) segmentos. Constituyen dos partes distintas, el **vértice** (segmento superior) y la **pirámide basal** (tres o cuatro segmentos basales).

El ligamento pulmonar se inserta en la cara medial de la pirámide basal a nivel del plano que separa los segmentos posterior, anterior y medial.

Se considera que el segmento basal lateral y el basal posterior constituyen la **zona terminal** del lóbulo, donde se expanden sus bronquios más distales.

Cuando se retrae, el lóbulo inferior dibuja un triángulo con base diafragmática, retrocardíaca, que a menudo es difícil ver en las radiografías (**fig. 97-12**).

Segmento superior

Constituye el vértice del lóbulo inferior. Su cara interlobar está en contacto con la cara interlobar del segmento apicoposterior del lóbulo superior. Está tapizada con pleura, como lo están también las caras mediastínica y costal del segmento. Este se halla separado de los segmentos basales por un tabique intersegmentario casi horizontal.

Segmento basal anterior

Posee tres caras recubiertas por la pleura, anterior e interlobar, medial o mediastínica, e inferior o diafragmática. Tres tabiques o planos intersegmentarios lo separan del segmento superior, arriba; del segmento basal lateral, atrás y lateralmente; del segmento posterior, atrás. En ocasiones se puede separar de este segmento un **segmento basal medial (cardíaco)**, ubicado en la cara mediastínica.

Segmento basal lateral

Corresponde a la parte lateral e inferior del lóbulo. Sus caras costal y diafragmática están tapizadas con pleura. Se encuentra limitado por tres planos intersegmentarios, que lo separan del segmento superior, arriba, del segmento anterior, adelante, y del segmento posterior, atrás.

Segmento basal posterior

Como su homólogo derecho, ocupa la parte posterior, inferior y medial del lóbulo, moldeado sobre la concavidad costovertebral. Sus caras mediastínica, costal y diafragmática están cubiertas por la pleura. Varios planos intersegmentarios lo separan del segmento superior por arriba y del segmento basal lateral por adelante.

Distribución intraparenquimatosa pulmonar

Dentro de los segmentos broncopulmonares, el parénquima se subdivide en **lobulillos pulmonares**, formados por conjuntos de alvéolos pulmonares en los cuales se establece el intercambio gaseoso entre el aire y la sangre.

DISTRIBUCIÓN BRONQUIAL

La distribución del árbol bronquial ya ha sido estudiada. El **bronquio principal** (primario) se divide en bronquios lobares (secundarios), que generan los **bronquios segmentarios** (terciarios), que ventilan **segmentos broncopulmonares**. El **bronquio terminal**, resultado de sucesivas divisiones del bronquio segmentario, continúa su ramificación hasta disminuir progresivamente de diámetro (menor de 1 mm) y perder los cartílagos de su pared, transformándose en **bronquíolo** (**fig. 98-1**). Un **bronquíolo lobulillar** se divide en aproximadamente seis bronquíolos terminales. A partir de estos últimos se originan los **bronquíolos respiratorios**, los cuales tienen alvéolos simples en sus paredes y se comunican con dos o tres conductos alveolares, que se expanden en atrios alveolares para conducir a los **sacos alveolares**, en cuyas paredes se encuentran los **alvéolos pulmonares**.

Entre los territorios ventilados por bronquios y bronquíolos distintos, existen tabiques. Estos se extienden hacia los lobulillos pulmonares, los que quedan separados por tabiques interlobulillares, visibles en la superficie del pulmón. Estos son, sin embargo, incompletos y permiten el establecimiento de comunicaciones aéreas interalveolares e interlobulillares: **poros septales** [de Kohn]. Estas comunicaciones permiten establecer entre los territorios pulmonares, y aun entre los segmentos, una ventilación colateral que explica que ciertos territorios pulmonares, cuyos bronquios proximales están obliterados, contengan aún aire en la periferia.

DISTRIBUCIÓN ARTERIAL PULMONAR

La división de las ramas de la arteria pulmonar sigue exactamente las divisiones del árbol bronquial. La transformación de la arteria en capilares pasa por tres etapas intermedias:

- **Arteriolar**, donde la pequeña arteria conserva un armazón muscular y elástico.
- **Precapilar**, donde desaparece el armazón contráctil, pero el contacto con la pared alveolar no se ha establecido.
- **Capilar**, por último, los vasos quedan en contacto con la pared del alvéolo y solo presentan su capa endotelial, formándole una red capilar.

DISTRIBUCIÓN VENOSA PULMONAR

Los capilares venosos alveolares se reúnen en un poscapilar que llega a la periferia del lobulillo, donde se originan las **vénulas interlobulillares**. Estas van a alcanzar:

- La **región subpleural**, donde se reúnen en vénulas de origen pleural y bronquial (contienen sangre venosa).
- Los **tabiques intersegmentarios**, en los que se observan colectores más voluminosos.

DISTRIBUCIÓN DE LOS VASOS BRONQUIALES

Las arterias forman, en la pared de los bronquios, redes anastomóticas submucosas que se resuelven en capilares arteriales, y luego venosos. Estos últimos, como se ha visto, tienen

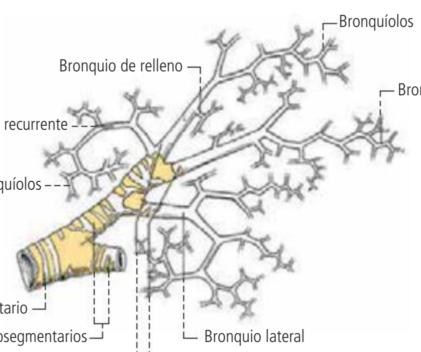


Fig. 98-1. Distribución intraparenquimatosa de un bronquio segmentario.

un destino diferente para los bronquios proximales y los bronquios distales:

- La **sangre venosa bronquial proximal** es drenada por las venas de la gran circulación.
- La **sangre venosa bronquial distal** es drenada por las venas pulmonares.

ANASTOMOSIS ARTERIALES EN EL PULMÓN

En el pulmón humano normal existen comunicaciones precapilares, entre arterias bronquiales y arterias pulmonares (**fig. 98-2**). El conducto anastomótico se caracteriza por la presencia de un armazón muscular grueso, susceptible de controlar el pasaje de la sangre por la anastomosis: son las arterias de detención (Von Hayek). Este dispositivo tiene una acción muy importante en la reacción del tejido pulmonar en los procesos patológicos. Su desarrollo, a veces considerable, puede llegar a la preponderancia de la circulación bronquial (sangre oxigenada) sobre la circulación pulmonar (sangre carbooxigenada), lo que aumenta, al mismo tiempo, la presión sanguínea en la arteria pulmonar.

DISTRIBUCIÓN LINFÁTICA

Diversas vías drenan la linfa pulmonar:

- Vías peribronquiales.
- Vías periarteriales o perivenosas.
- Red y vías subpleurales.

Los nodos linfáticos aparecen, en la práctica, en el **hilio pulmonar**, aunque a veces se descubren en la profundidad del pulmón, en la separación de ciertos bronquios.

DISTRIBUCIÓN NERVIOSA

La sensibilidad y la motricidad bronquiales, la vasomotricidad intrapulmonar, dependen de la inervación proporcionada por una red nerviosa densa.

Esta red nerviosa parece detenerse a la altura del nivel correspondiente a la entrada del alvéolo.

Los nervios intrapulmonares presentan en su trayecto numerosos engrosamientos ganglionares.

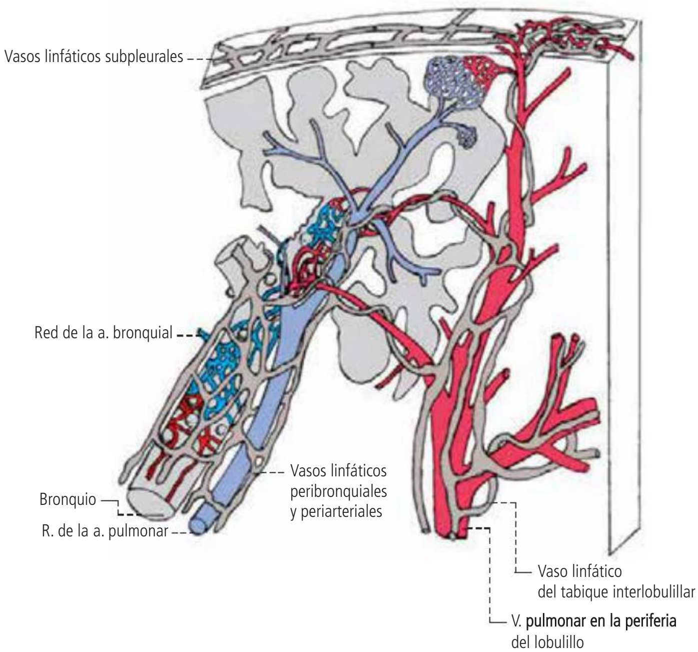


Fig. 98-2. Arquitectura del lobulillo pulmonar según Miller (Latarjet y Magnin).

Pleura

99

Las **pleuras** (del griego *pleura*: costilla, costado), una **derecha** y una **izquierda**, son **membranas serosas** que envuelven a los **pulmones** y tapizan las paredes de la **cavidad pleural**. Cada pleura forma un **saco membranoso cerrado (cavidad pleural)** que se interpone entre el pulmón respectivo y las formaciones anatómicas que lo rodean. Las dos **cavidades pleurales**, dentro de cada membrana pleural, no se comunican entre sí. La membrana pleural está constituida por una capa serosa y una capa subserosa. La pleura deriva del celoma intraembrionario.

CONSIDERACIONES GENERALES

Cada **pleura** está compuesta por **dos hojas continuas** entre sí:

- Una **pleura visceral** que tapiza íntimamente la superficie pulmonar.
- Una **pleura parietal** que cubre la pared de la cavidad donde se halla el pulmón.

Estas dos hojas pleurales **se continúan** la una con la otra a nivel de la **raíz pulmonar** y del **ligamento pulmonar**.

Entre la **pleura visceral** y la **pleura parietal** hay una cavidad, de escaso volumen en estado normal: la **cavidad pleural**. En su interior existe líquido seroso a baja presión (vacío pleural), que adosa ambas hojas en forma perfecta. De esta manera, las paredes de los pulmones quedan en **unión íntima** con los elementos que los rodean (pared torácica, diafragma, mediastino) desde el punto de vista **funcional**, pero permanecen **anatómicamente libres** de toda adherencia o unión con ellos, excepto a nivel de la raíz pulmonar donde ambas hojas pleurales se continúan.

PLEURA VISCERAL

La **pleura visceral** se aplica íntimamente a las caras pulmonares (costal, mediastínica y diafragmática), así como a las caras interlobares de los diferentes lóbulos pulmonares (**fig. 99-1**). Forma parte integrante de la superficie pulmonar mediante prolongaciones conectivo-fibrosas que la unen a los tabiques interlobulillares. Es delgada y transparente; no puede ser disecada ni separada del parénquima pulmonar subyacente.

Las intervenciones quirúrgicas de **decorticación pulmonar** (Delorme) utilizan un plano de separación interpuesto entre la pleura visceral y el revestimiento más o menos espeso desarrollado en su superficie (paquipleuritis, hemotórax crónico).

PLEURA PARIETAL

La **pleura parietal** tapiza el interior de la cavidad torácica y reviste las paredes del espacio donde se encuentran los pulmones. Las distintas **porciones de la pleura parietal** se continúan en los puntos de reunión de los diferentes elementos que forman los límites de esta cavidad: **pared costointercostal**, **músculo diafragma**, **mediastino**. En estos lugares de reunión se forman los **recesos pleurales**.

Disposición general

Porción costal

Es la parte de la **pleura parietal** que recubre la superficie interna de las costillas. Se extiende, de arriba hacia abajo, desde el orificio torácico superior hasta las inserciones costales y condrales del diafragma (**figs. 99-1** y **99-2**). De atrás hacia adelante, se extiende desde el canal costovertebral hasta la cara posterior del esternón. La pleura es delgada y frágil en su conjunto, y resiste mal los tratamientos que actúan sobre la parte interna de la pared costointercostal, lesionándose fácilmente. La **porción costal de la pleura parietal** está separada de los elementos sobre los que se aplica por un tejido conectivo: la **fascia endotorácica**.

Porción diafragmática

Cubre al hemidiafragma correspondiente, y adhiere a él íntimamente, en especial a nivel del centro tendinoso.

Porción mediastínica

Se extiende de atrás hacia adelante, desde el canal costovertebral hasta el esternón y, en sentido vertical, desde el orificio torácico superior hasta diafragma. Está interrumpida por la **raíz pulmonar**. Comprende tres partes: por encima, por delante y por detrás de la raíz pulmonar. Se moldea exactamente sobre los **órganos mediastínicos** que cubre sin disimularlos, pues es delgada y transparente.

Debajo de los arcos de la vena ácigos y de la aorta, la porción mediastínica se deprime formando **recesos**: a la derecha, el receso interacigoesofágico, y a la izquierda, el receso interaorticoesofágico. Estos recesos están relacionados en su parte inferior por un ligamento, constituido por fibras transversales de concavidad superior (Morosow).

Recesos pleurales

Se denomina así a los fondos de saco pleurales que se forman en las zonas donde se unen las diferentes partes de la **pleura parietal**. Los **recesos** son: **costodiafragmático**, **costomediastínico**, **vertebromediastínico** y **frenicomediastínico**.

Receso costodiafragmático

Se trata de una hendidura pleural entre la pared torácica y el diafragma (**fig. 99-3**). El receso está bastante abierto adelante y se hace cada vez más profundo en sentido lateral y posterior. Está aplicado sobre las inserciones costales del diafragma, las so-

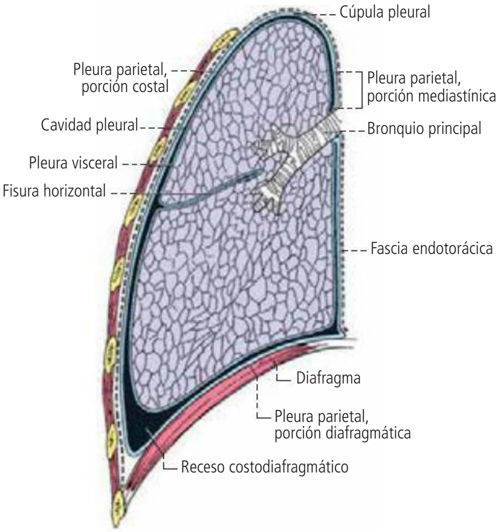


Fig. 99-1. Corte coronal de la pleura (Paturet).

brepasa por detrás del ligamento arqueado lateral y puede exceder el borde inferior de la 12.ª costilla abajo y medialmente. Su profundidad depende de la posición del diafragma. Es estrecho en la espiración y se amplía durante la inspiración con la introducción del borde inferior del pulmón. Esto se comprueba en la exploración radioscópica.

Receso costomediastínico

Este receso es anterior, retroesternal, agudo, se extiende por arriba desde la primera articulación condroesternal hasta el 7.º cartílago costal (**fig. 99-4**). A la izquierda, hacia abajo, se aparta del plano mediano pues es rechazado por el corazón y el pericardio. El borde pulmonar anterior no llega a su fondo, aun en la inspiración forzada.

Receso vertebromediastínico

Es un receso redondeado, ubicado en la región posterior de la porción mediastínica de la pleura parietal. Forma un canal a los lados de los cuerpos vertebrales.

Receso frenicomediastínico

Es un receso pleural poco profundo situado entre la porción diafragmática y la porción mediastínica de la pleura parietal. A la izquierda, en el borde inferior del pericardio, tiene mayor profundidad. Desciende hacia atrás, donde se continúa con el receso costodiafragmático.

Cúpula pleural [domo pleural]

Se trata de la bóveda de la cavidad pleural que recubre al vértice del pulmón. La **cúpula pleural** está situada por encima del borde superior de la 2.ª costilla. Reúne la porción costal con la porción mediastínica de la pleura parietal. Es redondeada y sobrepasa por arriba a la 1.ª costilla. Su vertiente anterior es una pendiente suave. Su vertiente medial es más abrupta. Forma el límite entre el tórax y el cuello.

En relación con la cúpula pleural, la **fascia endotorácica** se espesa para formar el diafragma fibroso cervicotorácico [de Bourgery], que se interpone entre la pleura y los elementos de la región supraclavicular (véase Relaciones del vértice del pulmón).

Fascia endotorácica

Es una hoja conectiva interpuesta por fuera de la pleura parietal, entre esta y las paredes de la caja torácica; se trata de la fascia parietal del tórax. Delgada, está formada por tejido conectivo laxo con algunas fibras elásticas. Constituye un plano de separación en el decolamiento extrapleural. A veces contiene elementos linfáticos y vasos destinados a la pleura. Se desarrolla sobre todo en las caras costointercostales de la pleura, a nivel

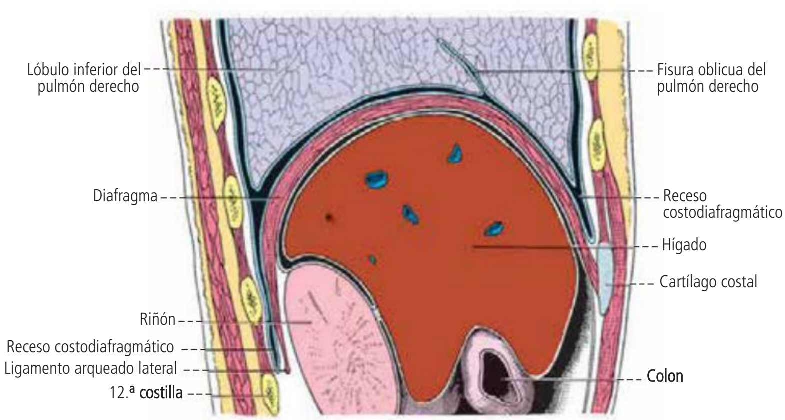


Fig. 99-2. Corte sagital paramediano de la región toracoabdominal derecha, cara izquierda.

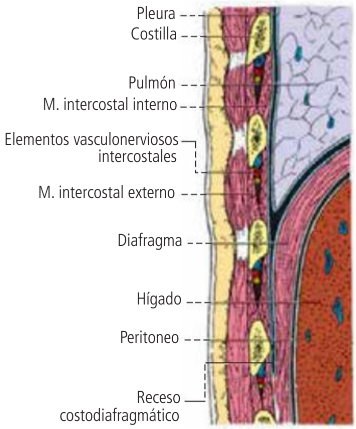


Fig. 99-3. Receso costodiafragmático derecho, corte coronal.

del mediastino y del orificio torácico superior. Es prácticamente inexistente en contacto con el diafragma (Latarjet y Francillon). Esta fascia es reforzada por trayectos fibrosos que constituyen **zonas de adherencias** para la pleura parietal:

- **Inferiores**, en contacto con la 12.ª costilla.
- **Anteriores**, a nivel de los cartílagos costales.
- **Posteriores**, en la región costovertebral, a nivel de las articulaciones de la cabeza costal y de los discos intervertebrales.

UNIÓN DE LAS HOJAS PLEURALES

A nivel de las **raíces pulmonares**, la **pleura parietal mediastínica** se refleja sobre los elementos de la raíz a los que tapiza por arriba, adelante y atrás. Transcurre lateralmente para alcanzar los bordes del hilio pulmonar. No penetra en este hilio sino que prosigue sin interrupción con la **pleura visceral**. Esta **zona de reflexión** de las dos hojas pleurales constituye la **pleura radicular**.

En el **borde inferior** de la raíz pulmonar, debajo de la vena pulmonar inferior, las dos hojas prerradicular y retrorradicular no se reúnen, ambas descienden adosadas una a la otra tapizando su contenido y forman el **ligamento pulmonar** (**fig. 99-5**):

Este **ligamento pulmonar**:

- Solo se observa cuando se abre la cavidad pleural y se tracciona el lóbulo inferior hacia arriba y lateralmente.
- Medialmente contacta con el esófago, donde las dos pleuras se reflejan hacia adelante y atrás y se continúan como pleura mediastínica.
- Se encuentra unido lateralmente a la cara mediastínica del pulmón (lóbulo inferior), donde se reflejan las hojas que lo constituyen, continuándose como pleura visceral.

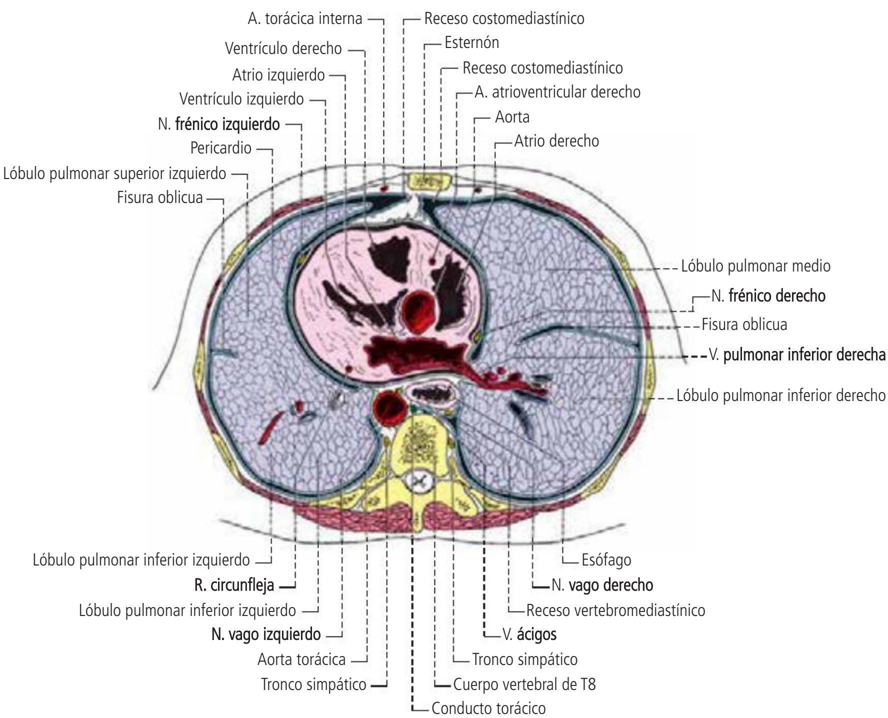


Fig. 99-4. Corte horizontal del tórax que pasa por la 8.ª vértebra torácica, vista superior.

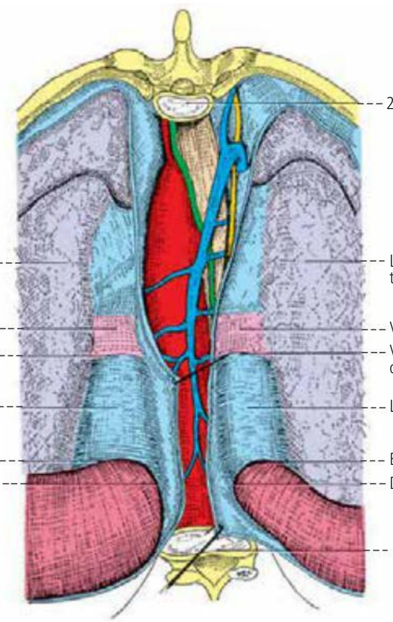


Fig. 99-5. **Pleura radicular y ligamentos pulmonares, vista posterior desde la cavidad pleural. Se ha extirpado la columna vertebral de T2 a T12 y se ha resecado la pleura parietal posterior de ambos lados.**

- Es oblicuo hacia abajo y atrás.
- Termina abajo por continuidad como pleura diafragmática, pero más a menudo, por un borde libre, delgado y cortante (Monod y Evrard).
- Contiene tejido conectivo, nervios, nodos linfáticos y vasos de origen sistémico. Se espesa de modo considerable en las infecciones crónicas del lóbulo inferior.

CAVIDAD PLEURAL

La **cavidad pleural** tiene un volumen reducido en estado normal, que puede aumentar cuando es ocupada por líquidos (hidrotórax, hemotórax, quilotórax, piotórax) o gas (neumotórax).

En condiciones normales, cada cavidad pleural contiene aproximadamente 10 mL de **líquido pleural** originado en microvellosidades situadas en ambas hojas pleurales, que forma una fina capa de 50 micrones de espesor. La función del líquido pleural es lubricar y aumentar la adherencia entre ambas hojas pleurales, permitiendo su desplazamiento y dificultando su separación (tal como lo hace una gota de agua colocada entre dos vidrios portaobjetos). En condiciones normales las pleuras producen 100 mL de líquido por día, y tienen la capacidad de absorber 300 mL en el mismo lapso. Esto muestra la importancia funcional de mantener la vacuidad de esta cavidad. También tiene la capacidad de absorber gases, como el aire en un neumotórax de poco volumen.

Cuando en el hombre vivo se abre el tórax incidiendo la pleura parietal, el aire entra ampliamente en la cavidad pleural y el pulmón, librado a su elasticidad natural, se colapsa por completo a menos que sea ventilado en forma artificial (intubación traqueal). Así, realizando una intubación selectiva del bronquio principal derecho o izquierdo se puede ver, explorar y operar dentro del tórax, el pulmón, sus vasos o los órganos mediastínicos.

Esta visión puede ser dificultada por las **adherencias pleurales** que se constituyen como secuela de las inflamaciones y de las supuraciones de la pleura. Estas adherencias pueden ser limitadas (bridas) o difusas (totales o parciales). En este último caso, si la pleura se engruesa, la ventilación pulmonar se encontrará alterada (insuficiencia respiratoria de origen pleural).

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN DE LA PLEURA

Vascularización

La **pleura parietal** dispone de una red relativamente poco densa de arterias que provienen de las regiones inmediatamente adyacentes: arterias intercostales, arterias frénicas superiores, arterias mediastínicas.

La **pleura visceral** dispone de una rica red arterial procedente de las arterias bronquiales, las que llegan a la superficie por los tabiques lobares. También recibe ramos a nivel del hilio y del ligamento pulmonar destinados a la cara medial del pulmón.

Los **vasos linfáticos** de la pleura son tributarios de los nodos linfáticos vecinos.

Inervación

La pleura parietal costal y la parte periférica de la pleura parietal diafragmática están inervadas por ramos de los nervios intercostales (inervación somática). Es muy sensible. La parte central de la pleura parietal diafragmática y de la pleura parietal mediastínica está inervada por ramos de los nervios frénicos y también es muy sensible. En cuanto a la pleura visceral, posee una sensibilidad más difusa (visceral) y la superficie pulmonar puede ser el punto de partida de **reflejos pleurales**, extremadamente violentos, que pueden producirse en ocasión de perforaciones pulmonares o de punciones pleurales.

Véase **Caso clínico**: *Punción de la vena subclavia, neumotórax*

100 Relaciones de los pulmones y de la pleura

Los pulmones se hallan rodeados casi completamente por la pleura que los separa de los órganos vecinos. Las relaciones de los pulmones y de la pleura deben, pues, estudiarse en forma conjunta.

Algunas de esas **relaciones** (parietales, vértice de los pulmones) son casi semejantes a la derecha y a la izquierda. Las otras, mediales e inferiores, son muy diferentes según el lado que se considere. Las relaciones se estudiarán en este orden: **parietales**, **del vértice pulmonar**, **mediales** e **inferiores**.

RELACIONES PARIETALES

Por intermedio de la pleura parietal costal y de la fascia endotorácica, el pulmón se relaciona con la **pared costocondroesternal** por toda su cara lateral (**figs. 100-1** y **100-2**). Esta pared, semirrígida, está tapizada por músculos así como por huesos (escápula) que dificultan la exploración del pulmón y su abordaje quirúrgico. El elemento esencial es el **espacio intercostal**, cubierto de manera diferente atrás, lateralmente y adelante. En toda su extensión, este espacio se halla limitado por las costillas, oblicuas hacia abajo y adelante, casi horizontales en su parte anterior y continuadas por los cartílagos costales. El espacio es ocupado por los **músculos intercostales** y contiene además el **eje vasculonervioso intercostal** bajo el borde inferior de la costilla suprayacente.

Las relaciones parietales también determinan la **proyección superficial** de los pulmones y las pleuras, definiendo la **topografía toracopleuropulmonar**.

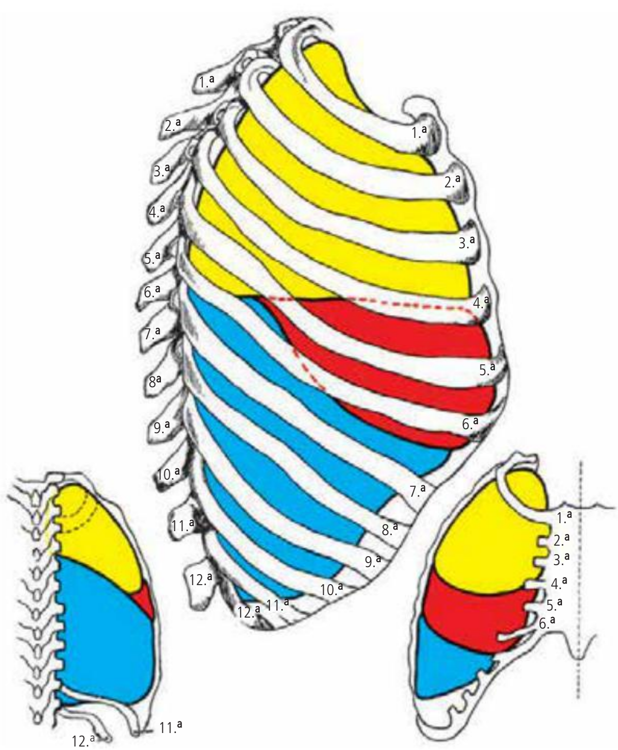


Fig. 100-1. Relaciones del pulmón derecho con la caja torácica (Latarjet y Magnin), vista lateral. A la **izquierda**, vista posterior y a la **derecha**, vista anterior. En amarillo se esquematiza el lóbulo superior; en rojo, el lóbulo medio, y en azul, el lóbulo inferior.

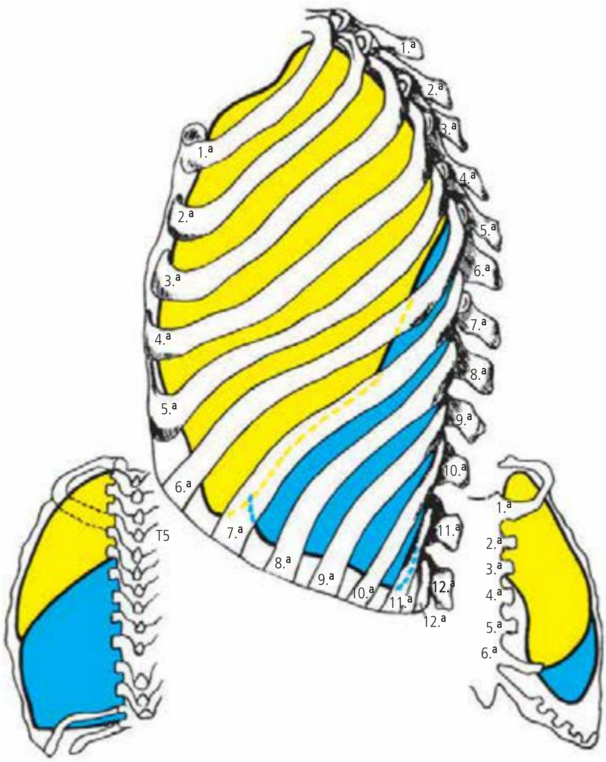


Fig. 100-2. Relaciones del pulmón izquierdo con la caja torácica (Latarjet y Magnin), vista lateral. A la **izquierda**, vista posterior y a la **derecha**, vista anterior. En amarillo se esquematiza el lóbulo superior y en azul, el lóbulo inferior.

Región posterior

Está **limitada**: por **arriba** por la 2.ª costilla (que circunscribe a la 1.ª costilla), por **abajo** por la 7.ª costilla, **medialmente** por la línea de las articulaciones costotransversas, **lateralmente** por una línea, de situación variable con la posición del brazo, que sigue al borde lateral del músculo dorsal ancho.

A esta región corresponden: el **lóbulo superior del pulmón** arriba, hasta la 5.ª costilla. El **lóbulo inferior** abajo, que no sobrepasa el plano de la 10.ª costilla lateralmente y el cuello de la 11.ª, medialmente. El **receso pleural costodiafragmático** cruza la 12.ª costilla a 8 o 9 cm del plano mediano y se encuentra por debajo y medialmente a esta. Es el **punto declive** de la **cavidad pleural**.

La **escápula** constituye aquí el principal obstáculo para el acceso posterior, cuyo ángulo inferior permite, a partir de la 7.ª costilla, distinguir **dos regiones**, una **superior** y otra **inferior**.

Región superior

Está dividida en dos partes:

A. Medial: donde la caja torácica está cubierta por los músculos erectores de la columna y el músculo serrato posterior superior; más superficialmente, por los músculos romboides mayor y menor y por el músculo trapecio.

B. Lateral: donde se encuentra la **escápula** tapizada por los músculos supraespinoso, infraespinoso, subescapular y por las inserciones distales del trapecio. El **borde medial de la escápula** es el lugar de inserción del músculo serrato anterior, cuyos fascículos superiores cubren a las costillas.

Región inferior

Es más superficial. Aquí la caja torácica está cubierta por el **músculo dorsal ancho**, que oculta lateralmente a la porción inferior del músculo serrato anterior y medialmente al serrato posterior e inferior.

Región lateral o axilar

Tiene forma triangular y se encuentra entre el borde inferior del músculo pectoral mayor (adelante) y el borde anteroinferior del músculo dorsal ancho (atrás). Queda oculta cuando el brazo pende a lo largo del cuerpo. Se descubren dos regiones diferentes cuando el brazo se encuentra en abducción.

A. Superior: es la pared medial de la fosa axilar, donde la pared costal está separada de los tegumentos por el músculo serrato anterior y el contenido de la fosa axilar (eje vasculonervioso de la axila, tejido adiposo, nodos linfáticos).

B. **Inferior:** más superficial, donde las costillas dan inserción a las digitaciones del músculo serrato anterior imbricadas con el músculo oblicuo externo del abdomen.

Estrecha por arriba, más ancha hacia abajo, esta región lateral del tórax corresponde a los tres lóbulos pulmonares a la derecha y a los dos lóbulos pulmonares a la izquierda. La **fisura oblicua derecha** cruza en forma de X muy alargada al cuerpo de la 6.ª costilla, para alcanzar la extremidad anterior de la 7.ª. La **fisura horizontal** cruza al cuerpo de la V costilla para seguir el trayecto de la 4.ª, que se orienta en forma más horizontal hacia adelante.

El **receso pleural costodiafragmático** desciende más que el pulmón: la **pleura** llega a las inserciones diafragmáticas (10.ª y 11.ª costillas), mientras que el **pulmón**, en la inspiración forzada, queda a 5 o 6 cm (dos costillas) por encima del receso.

Región anterior

Limitada hacia abajo por el borde condral, es, por lo tanto, más extensa lateral que medialmente.

La pared costal está prolongada medialmente por los **cartílagos costales** hasta el esternón. Este plano se halla separado de los tegumentos por:

- El plano muscular del músculo pectoral mayor.
- Un plano adiposo en relación con la glándula mamaria.

Por **detrás** de los cartílagos costales descienden la arteria y las venas torácicas internas. El **músculo transverso del tórax** se interpone entre la cara endotorácica del plano condroesternal y el receso pleural costomediastínico anterior.

Son los lóbulos superior y medio del pulmón derecho y el lóbulo superior del pulmón izquierdo los que se relacionan con esta región del tórax. La **fisura horizontal derecha** sigue aquí el trayecto de la 4.ª costilla.

Los **recesos pleurales costomediastínicos anteriores** se proyectan por detrás del esternón, sin que la lengüeta pulmonar correspondiente alcance a ocupar todo el receso pleural, aun en la inspiración.

A la **derecha**, el receso pleural llega al plano mediano, desciende en sentido vertical y se dirige después lateralmente a 1 o 2 cm por encima de la base del proceso xifoides.

En el plano mediano, a nivel del ángulo del esternón, el **receso pleural izquierdo** se aproxima al receso derecho. Luego, a partir del 4.º espacio, se dirige oblicuo lateralmente, hasta alcanzar el borde anterior de la 8.ª costilla en la línea axilar anterior izquierda.

En la espiración forzada, el hemidiafragma derecho asciende hasta la 5.ª costilla.

RELACIONES DEL VÉRTICE PULMONAR

El **vértice del pulmón** y la **cúpula pleural** constituyen un conjunto pleuropulmonar situado por **encima del borde superior de la 2.ª costilla**. Este límite forma un plano oblicuo hacia adelante y abajo, situado por debajo de la abertura torácica superior, que se halla circunscrita por las dos primeras costillas, la 1.ª vértebra torácica atrás y el manubrio esternal adelante. El **conjunto pleuropulmonar** sobresale por encima de este orificio. Interesa por:

- Las formaciones fibrosas que lo fijan y lo sostienen.
- Las relaciones que contrae con los órganos de la base del cuello y de la parte superior del tórax.
- Porque, junto con la cúpula pleural opuesta, delimita un espacio por donde entran y salen órganos del mediastino, al que Paturet denominó **vestíbulo** o **antro mediastínico**.

Estos límites óseos aparecen muy nítidos en las radiografías. Es necesario no reducir el **vértice del pulmón** a la parte hipodensa suprayacente a la clavícula. La frecuencia de lesiones patológicas del vértice pulmonar (tuberculosas o cancerosas, en especial) y las operaciones quirúrgicas que se les oponen se basan en los datos anatómicos mencionados.

Cúpula pleural y espacios peripleurales

Por su intermedio el pulmón se pone en contacto con los órganos de las regiones vecinas (**fig. 100-3**).

La pleura parietal no es más gruesa aquí que en otros lugares, pero sí la **fascia endotorácica**, que se halla reforzada por engrosamientos o ligamentos:

- La **membrana suprapleural** [cervicotorácica, Bourgery, Delmas] adopta la forma de la cúpula pleural que cubre la parte pleuropulmonar, que excede hacia el cuello la 1.ª costilla. Es particularmente densa en contacto con los vasos y los nervios.
- Los **ligamentos suspensores de la pleura** (Sebileau) (**fig. 100-4**) no tienen gran valor anatómico ni funcional. Se los distingue en: **costopleural**, originado en el cuello de la 1.ª costilla; **transversopleural**, proveniente de la apófisis transversa de la 7.ª vértebra cervical; **vertebropleural**, insertado en el cuerpo de la 6.ª y 7.ª vértebra cervical y de la 1.ª torácica.

Estas formaciones no impiden la separación de la **membrana suprapleural** con respecto a la **cúpula pleural**. Son frágiles y el elemento esencial de sostén del conjunto pleuropulmonar continúa siendo la 1.ª costilla, sostenida a su vez por los **músculos escalenos**.

Relaciones propiamente dichas

Son **anteriores**, **superiores**, **posteriores**, **laterales** y **mediales** (**fig. 100-3**).

Relaciones anteriores

El acceso a la **cúpula pleural** y al **vértice del pulmón** es dificultado, adelante y de abajo hacia arriba, por:

1. **Abajo:** el primer espacio intercostal, cubierto por el músculo pectoral mayor.
2. **En la parte media:** la **clavícula**, unida abajo a la 1.ª costilla por el ligamento costoclavicular y el músculo subclavio.
3. **Arriba:** el músculo esternocleidomastoideo en su vaina, el músculo omohioideo en la hoja pretraqueal de la fascia cervical, el cuerpo adiposo [bola grasosa de Merckel], los que separan el plano superficial de un plano vascular importante y complejo constituido por:
   - El **ángulo venoso yugulosubclavio**.
   - El plano de la **arteria subclavia**. A este nivel se origina la **arteria vertebral**, que pasa por delante de la masa prin-

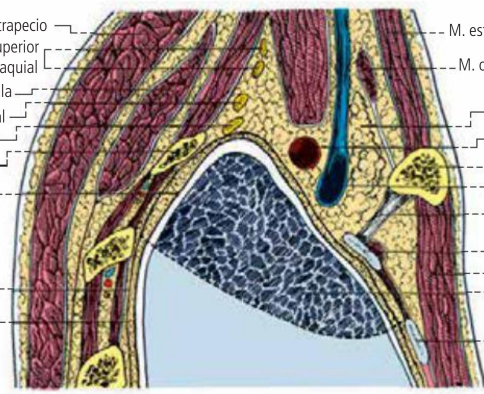


Fig. 100-3. Corte sagital del vértice del tórax que pasa a 2 cm lateralmente a la articulación esternoclavicular, cara medial del corte.

cipal del ganglio cervicotorácico para dirigirse al 6.º foramen transverso. En la cara anterior de la **arteria subclavia derecha** se encuentran tres asas nerviosas: el asa del frénico, el asa subclavia del tronco simpático y el asa del nervio laríngeo recurrente, que nace del vago derecho. Esta disposición solo es válida para el lado derecho, pues la **arteria subclavia izquierda** no se encuentra por delante de la cúpula pleural, sino que se apoya en ella. Tampoco existe el asa del nervio laríngeo recurrente, pues esta última se hace a nivel del arco aórtico y recorre el mediastino superior hacia el cuello.

Cuando es necesario punzar la **vena subclavia** por debajo de la clavícula, la proximidad de la **cúpula pleural** expone a la posibilidad accidental de entrada de aire en la cavidad pleural (neumotórax, hemoneumotórax, hidroneumotórax accidental).

Relaciones superiores

Medial a la 1.ª costilla y a los músculos escalenos, el conjunto pleuropulmonar se relaciona con la parte baja de la región esternocleidomastoidea y la fosa supraclavicular menor. A la **izquierda**, la membana suprapleural da apoyo a la **arteria subclavia**, que hace su arco, cóncavo hacia abajo, y que es cruzada (como a la derecha) por el nervio frénico, el asa subclavia y el nervio vago, **pero falta aquí** el asa del nervio laríngeo recurrente que se origina en el tórax.

Relaciones posteriores

Entre la cúpula pleural adelante y el plano posterior (1.ª costilla y 1.er espacio intercostal) por detrás, se encuentra la **fosa suprarretropleural** [de Sebileau], que contiene: el ganglio cervicotorácico, fusión del ganglio cervical inferior y del 1.er ganglio torácico del tronco simpático, dirigido hacia abajo, medial y atrás; las raíces C8 y T1 del plexo braquial, que transcurren en sentido lateral, y el tronco arterial costocervical. Esta región es profunda, cubierta por los músculos trapecio y elevador de la escápula.

Relaciones laterales

Son los arcos de las dos primeras costillas y el espacio intercostal que estos comprenden. Corresponde hacia atrás a la **región lateral del cuello** [supraclavicular de Mallet Guy y Desjacques]; adelante, a la **fosa axilar** con la 1.ª digitación del músculo serrato anterior y el eje vasculonervioso que penetra en la axila, pasando por debajo de la clavícula. Existe peligro pleuropulmonar en las heridas de la axila. El **vértice del pulmón** también se puede abordar por vía axilar.

Relaciones mediales

La **vertiente mediastínica** de la cúpula pleural no tiene un límite inferior neto. Se apoya, atrás, sobre el flanco de las dos primeras vértebras torácicas. Más adelante se relaciona con la amplia comunicación cervicotorácica, limitada medialmente por el eje visceral (esófago y tráquea), cruzado a la izquierda por el arco del conducto torácico. Esta región contiene el origen del tronco braquiocefálico a la **derecha**, y a la **izquierda**, las arterias carótida común y subclavia izquierdas.

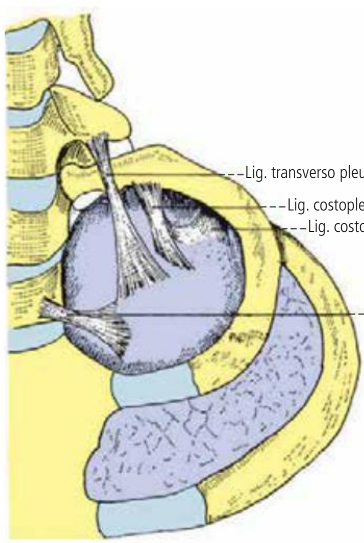


Fig. 100-4. Aparato suspensor de la pleura (Sebileau).

RELACIONES MEDIALES

Se las puede distinguir en relaciones **mediastínicas**, adelante, y **costovertebrales**, atrás.

A la derecha

Relaciones mediastínicas

El **arco de la vena ácigos** y la **raíz pulmonar** las dividen en tres superficies (**figs. 100-5** y **100-7**):

A. Superficie suprarradicular: el mediastino se estrecha hacia arriba, ensanchándose hacia abajo. Se encuentran aquí, de atrás hacia adelante:

1. El **esófago**.
2. La cara derecha de la **tráquea**, cruzada por el nervio vago derecho y el arco de la vena ácigos.
3. Los **nodos linfáticos** paratraqueales derechos.
4. La **vena cava superior**, a lo largo de la cual transcurren el nervio frénico y los vasos frénicos superiores.
5. El **receso costomediastínico anterior** de la pleura se inclina medialmente hacia la cara anterolateral del arco aórtico, por detrás del esternón.

B. Superficie prerradicular: los lóbulos superior y medio, con la pleura, cubren el **pericardio** que, a su vez, oculta el **atrio derecho**. El nervio frénico está próximo a la raíz, mientras que la lengüeta anteromedial, constituida aquí por el lóbulo medio, se acerca al plano mediano.

C. Superficie retrorradicular: corresponde al lóbulo inferior. La implantación del ligamento pulmonar llega al borde derecho del esófago, cruzado por el nervio vago derecho. Por detrás, la pleura forma el receso interacigoesofágico.

Relaciones costovertebrales

El pulmón ocupa un surco profundo, cóncavo hacia adelante y lateralmente, también cóncavo en sentido vertical. Bajo la pleura, las cabezas costales sobresalen, al igual que los discos intervertebrales. La región subpleural contiene:

- Elementos verticales: el **tronco simpático torácico** con sus ganglios, y más abajo el origen de los **nervios esplácnicos** a partir del 7.º ganglio.
- La **vena ácigos**, que recibe a sus afluentes por detrás y, en la cara superior de su arco, a la vena intercostal superior.
- Elementos transversales: las arterias y las venas intercostales posteriores, una por espacio, cruzan la cara lateral de los cuerpos vertebrales, mientras los nervios intercostales, muy posteriores, emergen de los forámenes intervertebrales.

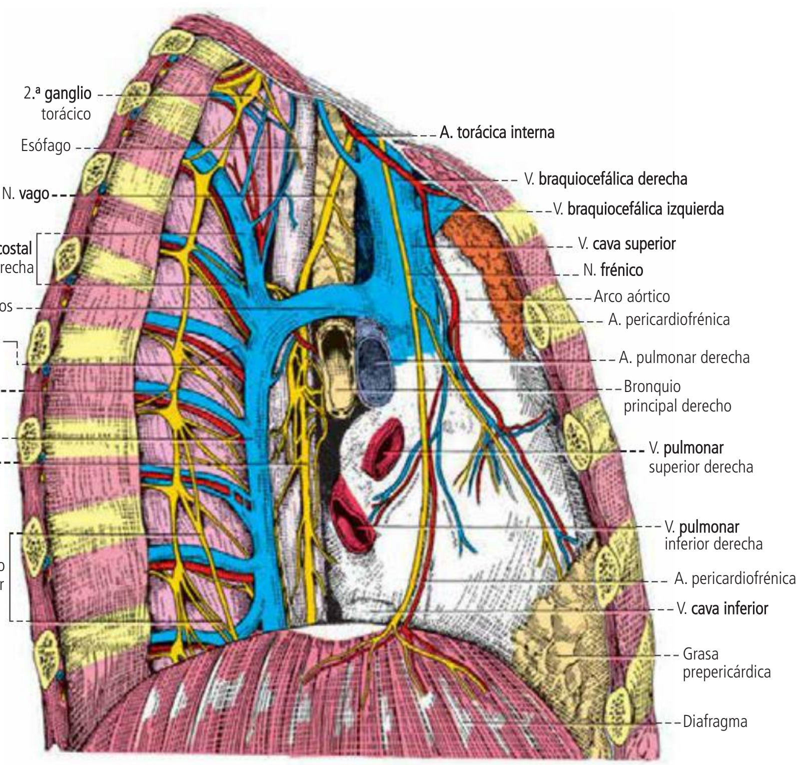


Fig. 100-5. Mediastino visto por su cara derecha. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.

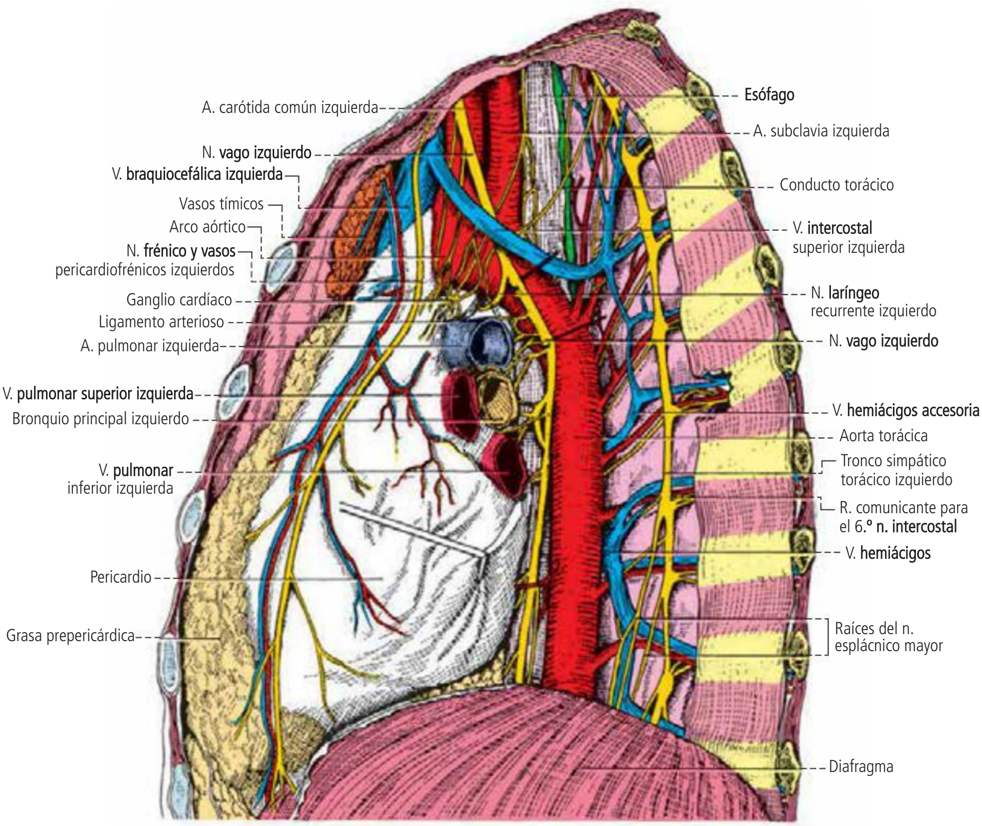


Fig. 100-6. Mediastino visto por su cara izquierda. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.

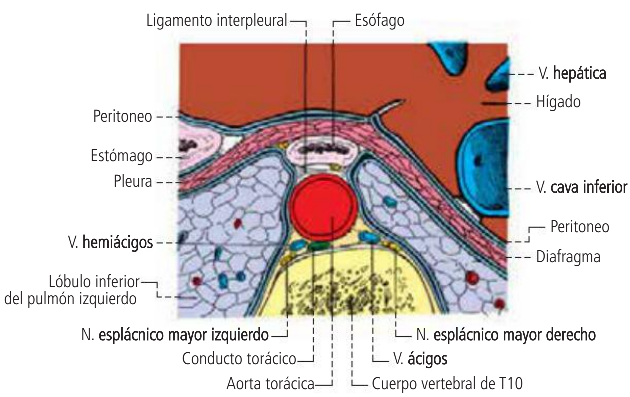


Fig. 100-7. Mediastino posterior, porción inferior, corte horizontal que pasa por la 10.ª vértebra torácica.

A la izquierda

Relaciones mediastínicas

Se hallan dominadas por el **arco aórtico** que cruza el mediastino de adelante hacia atrás y de derecha a izquierda por encima de la raíz pulmonar. Se distinguen cuatro niveles (**figs. 100-6** y **100-7**):

A. Por encima de la raíz pulmonar y del arco aórtico: el lóbulo superior se apoya de atrás hacia adelante:
1. Sobre el esófago (borde izquierdo).
2. Sobre la arteria subclavia izquierda, que sobresale cubierta por la pleura.
3. La arteria carótida común izquierda con el nervio vago.
4. La porción anterior del mediastino superior, con el nervio frénico y los vasos frénicos superiores y la vena braquiocefálica izquierda, muy profunda y dirigida hacia la derecha.

B. A nivel del arco aórtico: el lóbulo superior es rechazado por la convexidad de la aorta. Se halla separado de esta por la pleura que cubre los nervios vago y frénico, cruzados por la vena intercostal superior. Por debajo del arco, inmediatamente por encima de la raíz pulmonar, se encuentra la región del **conducto arterioso** con el origen del **nervio laríngeo recurrente izquierdo**.

C. Superficie prerradicular: esta región está enteramente en contacto con el pericardio que cubre el corazón y cuya saliente, muy importante, rechaza la cara mediastínica del pulmón.

D. Superficie retrorradicular: se observa el **esófago**, a lo largo del cual desciende el nervio vago izquierdo. Por detrás del esófago, la pleura parietal se deprime y forma el receso interaorticoesofágico.

Relaciones costovertebrales

Semejantes a las relaciones del lado derecho, están diferenciadas por la presencia de la **aorta descendente**, muy voluminosa, que sobresale hacia adelante y a la izquierda de los cuerpos vertebrales. Por atrás y laterales a ella se hallan la **vena hemiácigos accesoria** y la **vena hemiácigos**, que cruzan la línea mediana por detrás de la aorta para desembocar en la vena ácigos.

RELACIONES INFERIORES

A la derecha y a la izquierda, la **cara inferior del pulmón** se aplica sobre el **diafragma** por intermedio de la pleura. Se ha visto la disposición particular de la pleura parietal a este nivel, que adhiere íntimamente a la cara superior del diafragma. Por otra parte, esas relaciones son modificadas por los movimientos de elevación y de descenso del diafragma durante la inspiración y la espiración. También debe recordarse que el pulmón no solo se encuentra arriba sino también adelante, lateral y detrás del hemidiafragma correspondiente, debido a la forma de este.

A la derecha

La **cara inferior del pulmón** está constituida por el lóbulo inferior y la cara diafragmática del lóbulo medio.

Diafragma y recesos pleurales

Ya han sido estudiados. Sin embargo, deberán tenerse en cuenta:

- Las relaciones anteromediales con el **triángulo esternocostal**, donde la confluencia del pericardio, de la pleura y del diafragma determina la posibilidad de hernias intratorácicas derechas.
- Las relaciones posteriores y mediales con la región mediastínica posterior.

Relaciones abdominales

Debido a la convexidad superior del diafragma, estas relaciones son inferiores y anteriores (**figs. 100-8** y **100-9**). La región toracoabdominal derecha contiene:

- **Adelante:** al **hígado** revestido por peritoneo, separado del diafragma por el **espacio subfrénico** que se pone en evidencia mediante el neumoperitoneo.
- **Atrás:** en la región lumbar, la **glándula suprarrenal** y la extremidad superior del **riñón derecho** se relacionan con el receso pleural pero no con el pulmón, que no desciende tan abajo.

A la izquierda

Del lado izquierdo son el **lóbulo inferior** y, en menor extensión, el **lóbulo superior** (la língula), los que reposan sobre el diafragma.

Relaciones diafragmáticas y recesos pleurales

El corazón y el pericardio, que se adhiere al diafragma, rechazan al pulmón lateralmente y hacia atrás. A la izquierda, el pulmón queda bastante alejado del **triángulo esternocostal**. Hacia atrás se relaciona con el mediastino posterior, y en particular con el esófago.

Relaciones abdominales

En la cavidad abdominal, en el espacio subfrénico izquierdo, se encuentran de adelante hacia atrás y de derecha a izquierda:

1. El **lóbulo izquierdo del hígado**, mucho menos voluminoso que el lóbulo derecho.
2. El fundus y la **tuberosidad mayor del estómago**, ampliamente adherente al diafragma en la parte alta de su cara posterior.
3. El **bazo**, en contacto y debajo del diafragma, orientado según el eje de la 10.ª costilla izquierda.
4. La **flexura izquierda del colon** está fija, pero el colon transverso, en decúbito dorsal, puede ascender hasta el diafragma.

Por **detrás de la cavidad peritoneal**, la glándula suprarrenal izquierda y la extremidad superior del riñón izquierdo, como a la derecha, se hallan en relación con el receso pleural.

Estas relaciones inferiores están dominadas por la noción de regiones toracoabdominales derechas e izquierdas: entre el tórax y el abdomen, el tabique diafragmático, delgado, se encuentra separando la cavidad torácica de la cavidad abdominal, entre los órganos que estas contienen.

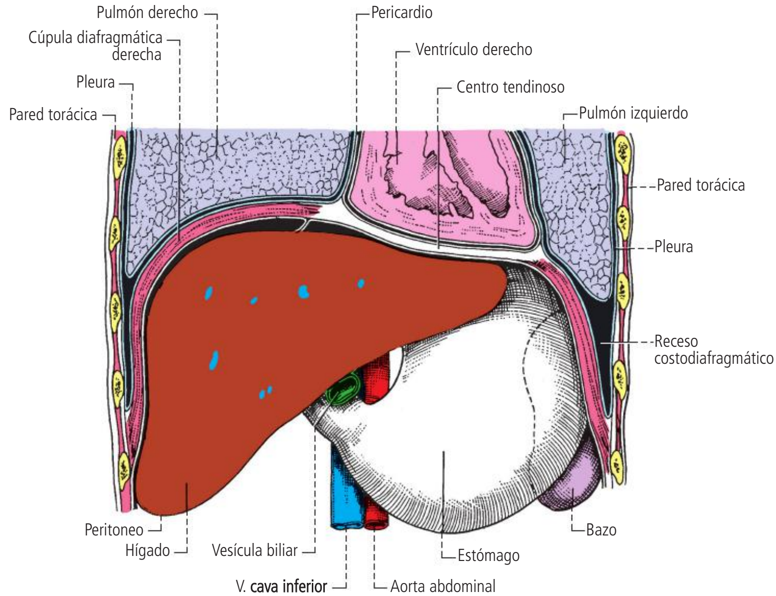


Fig. 100-8. Relaciones del diafragma, corte coronal.

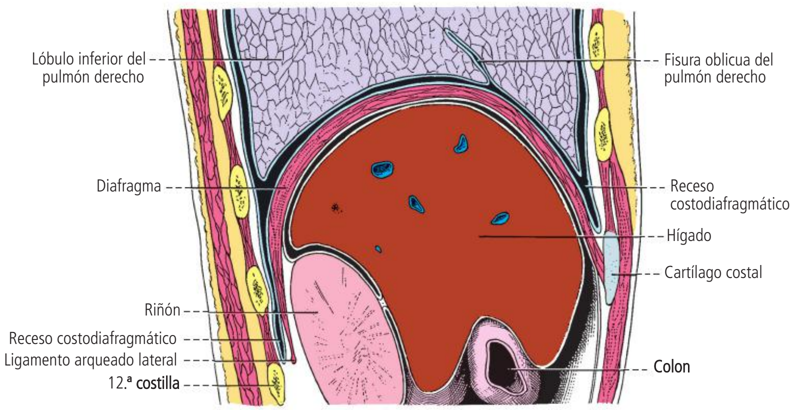


Fig. 100-9. Corte sagital paramediano de la región toracoabdominal derecha, cara izquierda.

Véase **Texto complementario:** ***Mediastino***

101 Anatomía radiológica del sistema respiratorio

Numerosas técnicas de práctica corriente permiten apreciar la forma y la dinámica del sistema respiratorio.

RADIOSCOPIA

Muestra el contraste entre la claridad de los campos pulmonares y la opacidad del mediastino. Permite apreciar la amplitud del movimiento diafragmático y la integridad de los recesos pleurales costodiafragmáticos que se deben mostrar en la inspiración. La persona que se examina puede ser ubicada en la pantalla bajo diversas incidencias, lo que permite, en posición oblicua, explorar las partes posteriores o anteriores de la pared, de la caja torácica y de la cavidad torácica, pero, en la proyección lateral (perfil), la visión es imprecisa.

RADIOGRAFÍA

Permite un análisis preciso de todas las estructuras del tórax:

- La cavidad torácica, las costillas, las clavículas, las escápulas, las masas musculares, la glándula mamaria y hasta la areola mamaria pueden dibujar sombras que contrastan con la claridad pulmonar.
- El diafragma forma un límite inferior preciso. En general se registra en inspiración. Cubre la opacidad hepática a la derecha, la cámara de aire gástrica a la izquierda.
- La pleura no es visible sino cuando está enferma: engrosamientos, derrames líquidos o gaseosos.
- El mediastino tiene contornos normales a partir de los cuales se pueden apreciar sus deformaciones patológicas. Arriba y en el centro, la claridad de la tráquea traza, en la proyección lateral (perfil), una doble línea vertical.
- El pulmón es **radiolúcido**, marcado por una trama broncovascular que se vuelve más densa con la edad. La región hiliar está marcada por opacidades vasculares y nodos linfáticos normales. Las modificaciones patológicas son numerosas, en general señaladas por una **opacidad** (atelectasia, congestión, tumores, etc.). Más raramente, por una **hiperclaridad** (enfisema, cavidades aéreas, cavernas, etc.). En las radiografías tomadas desde lateral (perfil) u oblicuas aparecen detalles que no se muestran en las vistas anteroposteriores (frente): claridad traqueal, localizaciones en el sentido anteroposterior de alteraciones eventuales, visión de planos interlobares, etc.
- La obtención de un **par radiográfico** del tórax (radiografías anteroposterior y lateral), permite determinar la posición espacial dentro de la cavidad torácica de las estructuras vistas en ambas incidencias (**fig. 101-1A** y **B**).

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Esta corta el tórax en secciones radiográficas en diferentes direcciones. Las de dirección horizontal, perpendiculares al eje longitudinal del cuerpo, se denominan axiales. También pueden ser coronales, oblicuas o anteroposteriores.

Las imágenes de cortes por **tomografía computarizada** permiten una alta correlación con los cortes anatómicos horizontales.

Para la observación de los pulmones debe utilizarse una ventana de sensibilidad diferente de la que se emplea para la observación del mediastino, debido a la gran diferencia de densidad de los tejidos que los componen; ambas ventanas pueden combinarse en una sola imagen (**figs. 101-2** a **101-5**).

RESONANCIA MAGNÉTICA

La **resonancia magnética** es una técnica no invasiva de diagnóstico por imágenes. Se obtienen imágenes de secciones en los tres planos ortogonales: horizontales, coronales y sagitales.

Las estructuras anatómicas responden a la excitación según su constitución tisular. No es necesaria la incorporación de medios de contraste (**figs. 101-6** y **101-7**).

MEDIOS DE CONTRASTE

Por la introducción de un producto gaseoso o líquido, se puede obtener el contorno de las estructuras envueltas en la claridad o en la opacidad ambiente.

Contrastes gaseosos

La inyección de aire en la cavidad pleural (neumotórax), en el mediastino (neumomediastino) o en el peritoneo (neumoperitoneo) responde a la necesidad bien precisa concerniente a la localización de una lesión patológica.

Contrastes líquidos

La inyección de un producto opaco en un órgano hueco precisa exactamente los contornos.

Los procedimientos empleados con mayor frecuencia son:

- **Broncografía:** muestra de manera perfecta el árbol bronquial, sus componentes, sus divisiones y sus alteraciones. En la actualidad, ha sido reemplazada por la tomografía computarizada.
- **Angiocardiografía:** por vía venosa, en el tiempo pulmonar de la inyección, se fija el estado de los vasos pulmonares, arterias y venas. La vía arterial no solo muestra los grandes vasos del mediastino, sino también las arterias bronquiales. Después del empleo de algún medio de contraste el resultado puede ser fijado por radioscopia televisada, radiografía, tomografía e incluso cinematografía.

CENTELLOGRAFÍA

Los métodos físicos, las **centellografías**, luego de la inhalación o de la inyección de radioisótopos, ofrecen un mapa de la repartición del aire o de la sangre en el pulmón.

La imagen normal puede presentar alteraciones que aclaran ciertos procesos patológicos: embolias pulmonares, tumores, anomalías congénitas, etc. La centellografía ofrece un interés cierto en la exploración de la función respiratoria de los pulmones por separado, mediante ventilación y perfusión.

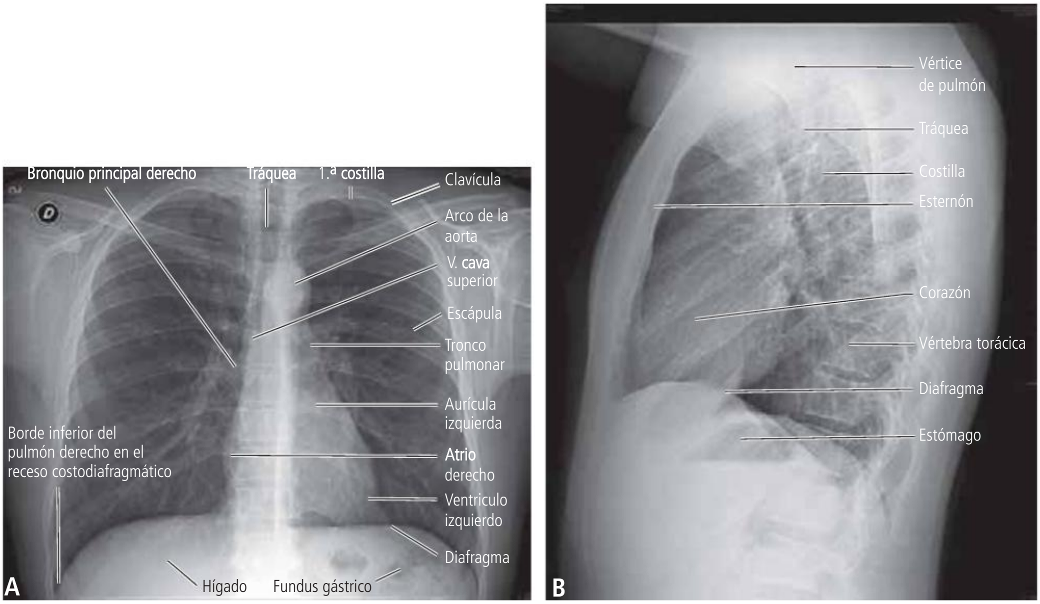


Fig. 101-1. Radiografía de tórax. A. Proyección posteroanterior. En el centro se ve la silueta cardíaca, moderadamente radiopaca. A ambos lados, los campos pulmonares, radiolúcidos. Las estructuras óseas (columna vertebral, costillas, clavículas y escápula) se visualizan radiopacas. El hemidiafragma derecho se ve sobreelevado con respecto al izquierdo, producto de la presencia del hígado. La cámara gástrica se ubica por debajo del hemidiafragma izquierdo. **B.** Proyección lateral. Se visualizan los campos pulmonares, las estructuras mediastínicas y la columna vertebral. Se observan las dos curvas superpuestas de las cúpulas diafragmáticas.

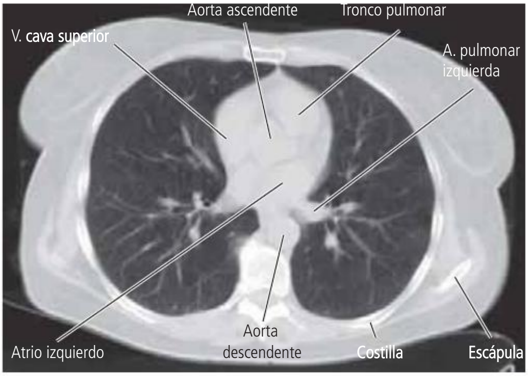


Fig. 101-2. Tomografía computarizada del tórax, corte horizontal. Se observan con mayor densidad las estructuras del mediastino. Se destacan las arterias pulmonares y su distribución en los hilios pulmonares.

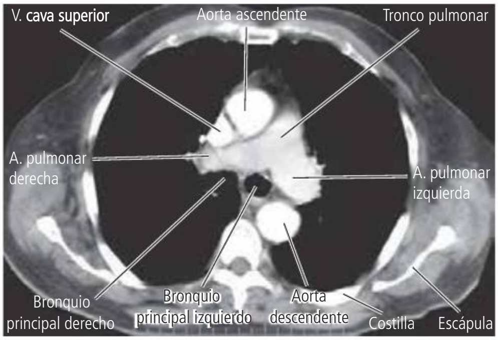


Fig. 101-3. Tomografía computarizada del tórax, corte horizontal, con contraste yodado intravenoso que destaca las estructuras vasculares mediastínicas. Se ven, hiperdensas, la vena cava superior, la aorta ascendente, el tronco pulmonar con su bifurcación y la aorta descendente.

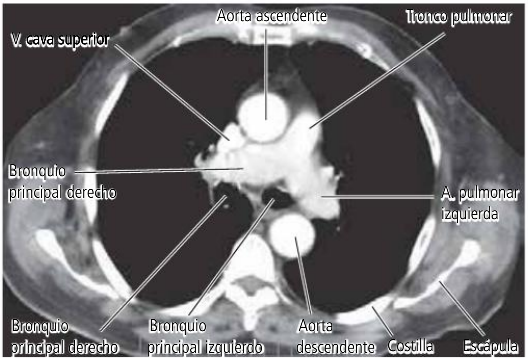


Fig. 101-4. **Tomografía computarizada del tórax, corte** horizontal, con contraste. Se observa, hiperdenso, el tronco pulmonar con su división.

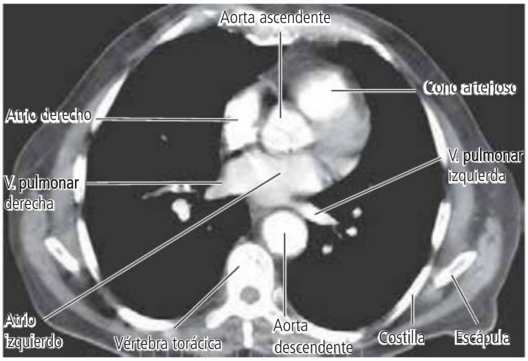


Fig. 101-5. Tomografía computarizada del tórax, corte horizontal, con contraste.

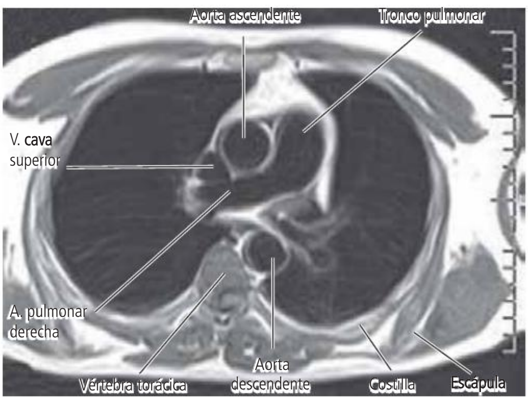


Fig. 101-6. **Imagen de resonancia magnética, corte horizontal** del tórax. Las estructuras musculares y óseas aparecen ligeramente hipointensas, mientras que el tejido adiposo se ve hiperintenso.

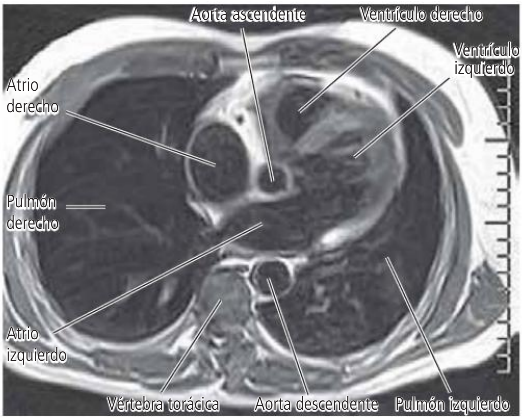


Fig. 101-7. **Imagen de resonancia magnética, corte horizontal** del tórax. Se observan las cuatro cavidades cardíacas hipointensas.

Anatomía funcional del sistema respiratorio

102

Se estudian aquí:

– Los movimientos de la caja torácica que aseguran la ventilación pulmonar.
– La solidaridad de los movimientos del pulmón con la pared torácica por intermedio del vacío de la cavidad pleural.
– Los movimientos del aire en las vías canaliculares y en los pulmones.

MOVIMIENTOS DE LA CAJA TORÁCICA

Mecánica osteoarticular. Movimientos de las costillas y del esternón

En relación con la columna vertebral, las costillas pueden **subir y bajar**. Estos movimientos se efectúan en las dos articulaciones que aseguran la unión costovertebral:

A. En la **articulación costotransversa**, la costilla sufre a la vez una traslación transversa, horizontal, medial o lateral con respecto al proceso [apófisis] transverso y un movimiento de rotación en torno de su eje.

B. En la **articulación de la cabeza de la costilla**, esta última sufre un movimiento de balanceo vertical alrededor de la bisagra constituida por el ligamento intraarticular.

Consecuencia

El efecto de estos movimientos se hace sentir sobre las propias costillas y sobre el esternón.

Las costillas constituyen una palanca de tercer género cuyo punto de apoyo se encuentra en la columna vertebral. La resistencia a nivel de la inserción anterior y la potencia actúan en los diversos puntos de inserción de los músculos que provocan la elevación o el descenso de aquellas. La elevación **abre** el ángulo costovertebral. El descenso lo **cierra**. Además, la **forma** de las costillas transforma el movimiento de la extremidad posterior. Es así como la elevación posterior se traduce por:

– La **elevación** adelante de la extremidad anterior, debido a la oblicuidad costal.
– La **elevación** lateral del cuerpo y de la cabeza, la rotación de medial a lateral del cuerpo y de la cabeza que inclina la cara interna costal.

El **esternón**, unido a las costillas por los cartílagos, más elásticos, sigue los movimientos costales. Cuando la extremidad anterior de las costillas se eleva, debido a su oblicuidad, el esternón es propulsado hacia adelante. Además, la separación costal hacia afuera abre los espacios condroesternales. Los movimientos de las costillas y del esternón que las sigue son sincrónicos: todas las costillas se movilizan en el mismo tiempo y en el **mismo sentido**, pero lo hacen en grados diversos:

– Según la intensidad y la amplitud dadas al movimiento.
– Según el nivel de la caja torácica. Es así como los movimientos de la 1.ª costilla son insignificantes, los de la 2.ª apenas algo mayores: el manubrio esternal, por lo tanto, se mueve relativamente poco. Es en la parte media de la 3.ª a la 7.ª costilla donde los movimientos son más amplios, y es la parte inferior del esternón la que se desplaza más. Las costillas más bajas, 9.ª, 10.ª y 11.ª, se desplazan lateralmente, lo que tiende a ensanchar la base del tórax. Los movimientos de las costillas y del esternón ocasionan modificaciones de las dimensiones de la cavidad torácica, que se producen **por la suma** de los movimientos, de hecho bastante reducidos, de que es capaz cada costilla. Esas modificaciones recaen esencialmente:
– Sobre el diámetro anteroposterior, aumentado por la elevación costal que lleva al esternón hacia adelante y disminuye cuando las costillas descienden, lo que aproxima el esternón a la columna vertebral.
– Sobre el diámetro transversal: la elevación costal las lleva hacia arriba y lateralmente y las separa en el plano mediano, y esto, tanto más cuanto más larga es la costilla. Por el contrario, el descenso de las costillas las aproxima al plano mediano, lo que acorta el diámetro transversal. Como se ha visto, es especialmente a nivel de la base donde este efecto es más perceptible.

El juego costoesternal, sin embargo, no modifica las **dimensiones verticales** de la cavidad torácica.

Acción de los músculos

Se deben distinguir los músculos elevadores de las costillas, que son **inspiradores**, de los músculos que las descienden, que son **espiradores**. En último lugar, la acción del diafragma se debe estudiar aparte.

Músculos inspiradores

Son numerosos y potentes, pues la inspiración es activa, debido a que debe vencer la resistencia de las palancas esqueléticas y la elasticidad de los pulmones.

La **inspiración normal**, que moviliza alrededor de 500 cm^3 de aire, pone en juego los músculos intercostales externos y el diafragma.

La **inspiración forzada** se obtiene por la acción conjunta de los músculos esternocleidomastoideo, escalenos, elevadores de las costillas, pectoral mayor, pectoral menor, dorsal ancho, serratos posteriores, serrato anterior (fascículos superiores e inferiores).

Músculos espiradores

La **espiración normal es pasiva.** Es suscitada por el retorno a su posición primitiva de las estructuras desplazadas durante la inspiración.

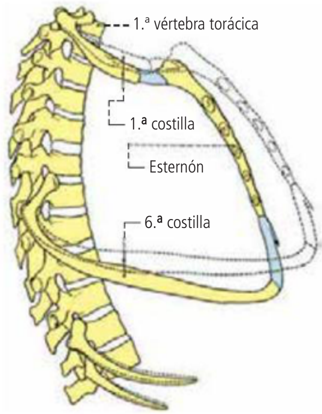


Fig. 102-1. Movimientos de las costillas y del esternón. En punteado, el movimiento durante la inspiración.

La **espiración forzada** exige la contracción de los músculos abdominales, de los intercostales íntimos y de los fascículos medios del músculo serrato anterior.

Acción del diafragma

Se dice de él que es el "músculo respiratorio por excelencia". En realidad, es solo **inspirador**.

Acción inspiratoria

Es compleja. La excitación eléctrica del nervio frénico produce, en efecto:

- Una elevación en masa de las costillas inferiores.
- Un descenso del hemidiafragma correspondiente y del centro tendinoso.

Este movimiento ocasiona el aumento de las tres dimensiones de la cavidad torácica: transversal y anteroposterior por elevación de las costillas, vertical por descenso del hemidiafragma.

Pero ¿cómo, descendiendo el diafragma, pueden elevarse las costillas? Esto se debe a que:

- Toma su punto de apoyo, al contraerse, sobre las vísceras abdominales, mantenidas por la cincha muscular abdominal. El apoyo sobre el pericardio, que a veces se considera como un "tendón hueco" del diafragma, no es valedero: el corazón desciende con el diafragma durante la inspiración.
- Actúa solo sobre las costillas inferiores. Su acción se añade, pues, a la de los otros músculos inspiradores. El diafragma actúa predominantemente en la respiración de tipo **abdominal**: niño, hombre; es menos activo en la respiración de tipo **costal**: mujer. Si el diafragma está paralizado, pueden suplirlo los otros músculos inspiradores, pero esta parálisis siempre produce un déficit respiratorio.

Durante la espiración

El diafragma se distiende y asciende a la cavidad torácica, mientras las costillas inferiores descienden.

Acciones accesorias

En los actos respiratorios violentos:

- La tos es siempre precedida por una fase de puesta en tensión del músculo.
- El vómito necesita de una idéntica puesta en tensión.

En los esfuerzos violentos o prolongados, que exigen un bloqueo de la cavidad torácica en sinergia con el cierre de la glotis. Esos esfuerzos son más eficaces cuando el diafragma está bloqueado en inspiración.

Sistema nervioso del diafragma

Es muy particular, puesto que dispone de dos nervios motores, los dos nervios frénicos. Por otra parte, este sistema nervioso tiene las **apariencias** de un **sistema automático**, pues el diafragma, músculo estriado, que por lo tanto obedece a la voluntad, no tiene el poder de contracción automática. La respiración, por ser un acto involuntario, pero dentro de ciertos límites controlado por la voluntad, depende, en efecto, de un sistema nervioso complejo que posee:

- **Vías sensitivas:** son las de la sensibilidad pulmonar, pleural y general.
- **Centros nerviosos:** situados en la médula y en la médula oblongada, sensibles no solo a las excitaciones sensitivas, sensoriales o de la corteza cerebral (emociones, ventilación pulmonar voluntaria), sino también a la composición química de la sangre (contenido de CO_2).
- **Vías motoras:** los centros frénicos no poseen suplencia valedera de otros nervios que llegan al diafragma (intercostales).

VACÍO PLEURAL

Asegura la solidaridad entre el pulmón y las paredes de la cavidad torácica por medio de las dos hojas pleurales (visceral y parietal). La pleura parietal es solidaria con la pared torácica, mientras que la pleura visceral se adosa íntimamente al pulmón. En estado normal, las dos hojas están acoladas, la una a la otra, como dos láminas de vidrio separadas o unidas por una película líquida. Solicitadas en sentido contrario, durante la inspiración, esas dos hojas delimitan un espacio potencial, en el cual hay una **depresión manométrica** denominada "vacío pleural", que se puede medir y que oscila entre –15 cm de agua (tomando como referencia la presión atmosférica), en la inspiración, y 0 en la espiración forzada.

Cuando el **vacío pleural** es destruido por la entrada de aire, de sangre o de un líquido inflamatorio contenido en la cavidad pleural, el pulmón cesa de ser solidario con la pared, cuyo movimientos ya no sigue. La ventilación se perturba de modo considerable.

El vacío pleural también favorece la circulación de la sangre en el pulmón, donde encuentra pocas resistencias mecánicas.

MOVIMIENTOS DEL AIRE EN LA VÍA CANALICULAR Y EN LOS PULMONES

Están asegurados por los movimientos de la cavidad torácica, cuyo ritmo normal en el adulto es de 14 movimientos por minuto, con frecuentes modificaciones fisiológicas (polipnea de esfuerzo) o patológicas (respiración de Cheyne-Stokes, comas, insuficiencias respiratorias).

El volumen de aire movilizado durante la respiración ocupa dos partes del sistema respiratorio, las vías canaliculares y el pulmón.

Vías canaliculares

Son recorridas sin que el aire sufra ninguna modificación.

Se denomina **espacio muerto anatómico** el volumen correspondiente a la capacidad de las cavidades nasales, de la laringe, de la tráquea y de los grandes bronquios (incluso los segmentarios). Se evalúa en aproximadamente 150 cm^3.

Pulmones

Se trata aquí de los alvéolos pulmonares, donde el aire entra en contacto con la sangre. Según la amplitud de los movimientos respiratorios, se distinguen diferentes volúmenes de aire en circulación en los pulmones:

- **Volumen corriente:** es el volumen movilizado en reposo, por una inspiración normal. Es de aproximadamente 500 cm^3.
- **Volumen de reserva espiratorio:** es el volumen de aire que se puede expulsar de los pulmones al término de una espiración normal por una espiración forzada. Es, término medio, de 1500 a 1600 cm^3.
- **Volumen de reserva inspiratorio:** es el volumen de aire que es posible introducir en los pulmones al término de una inspiración normal, por una inspiración forzada. Aproximadamente, mide unos 1600 cm^3.
- **Volumen residual:** es el volumen de aire que queda en el pulmón, al término de una espiración forzada, que siempre deja el pulmón normal en estado de relativa distensión.

La **espirometría** permite medir los volúmenes de aire que pueden ser movilizados por un individuo. Esta fija un determinado número de cifras:

- **Capacidad vital** (CV): es el volumen de aire expulsado por la espiración forzada luego de una inspiración forzada. Es muy variable, pero de acuerdo con la talla del sujeto y su sexo, puede oscilar entre 2,5 litros y 6 litros en los sujetos entrenados.
- **Volumen espiratorio forzado en el primer segundo** (VEF_1): es el volumen de aire expulsado durante el primer segundo por una espiración brusca, después de una inspiración forzada.
- **Relación VEF_1/CV** o **coeficiente de Tiffeneau:** normalmente es del 75%; traduce a la vez la potencia de la musculatura espiratoria y la elasticidad pulmonar.
- **Volumen máximo por minuto** (VMM): es el volumen de aire movilizado durante un minuto de inspiración y de espiración profunda.

Se pueden efectuar otras medidas, tanto directamente como por el examen de la curva espirométrica en reposo o en el esfuerzo, como también al cabo de cálculos más o menos complejos, luego de análisis de los gases inspirados y espirados. Las manifestaciones proporcionadas por ciertos agentes farmacodinámicos dan cuenta de la sensibilidad y de la actividad de la musculatura bronquial (prueba de la acetilcolina). La medida de los volúmenes respiratorios se puede efectuar en cada uno de los pulmones por separado, mediante el cateterismo de los bronquios principales derecho e izquierdo.

El número de estas pruebas testimonia el interés demostrado por los médicos y los cirujanos por la ventilación pulmonar durante los estados patológicos.

La **exploración funcional respiratoria** puede llevar, junto a esas medidas cuantitativas, a medidas **cualitativas**, concernientes a la composición del aire espirado, así como a la composición del **aire alveolar**, que es del más alto interés desde el punto de vista médico. La **dosificación de los gases de la sangre**, arterial o venosa, da cuenta del valor de los cambios entre el aire y la sangre a nivel de la membrana alveolar.

Los datos de la fisiopatología respiratoria han sido notablemente precisados gracias a los trabajos de Cournaud, Comroe, P. Gally y Sadoul.

Topografía de los intercambios respiratorios

Cuando a los pulmones se los solicita al máximo de su posibilidad, el conjunto de los dos órganos participa en la ventilación. Pero esta exigencia total no se hace sino de manera episódica y excepcional: esfuerzos prolongados, estados de estrechez respiratoria. Normalmente en reposo, o en ocasión de esfuerzos cortos o poco intensos, el aire circula y se renueva solo en determinadas porciones del pulmón. Se ha tratado de precisar esta repartición de los intercambios respiratorios en el reposo y en el esfuerzo. Al parecer, obedece a imperativos mecánicos bastante simples, concernientes a la dirección de los bronquios: el aire circula más libremente en las "vías rectas" que en las "vías sinuosas". De esta manera, los segmentos basales, los territorios periféricos subpleurales y las extremidades de los bronquios axiales son los solicitados con más regularidad. Por el contrario, los territorios yuxtahiliares, centrolobares o laterales, parecen constituir territorios normalmente "dormidos" que despiertan en caso de necesidad y requieren, para ser ventilados, esfuerzos respiratorios más intensos.

Sistema digestivo supradiafragmático

XX

El **sistema digestivo** ocupa parte de la cabeza, donde se origina, desciende por el cuello, atraviesa las cavidades torácica, abdominal y pelviana y se abre al exterior, algo debajo y delante del cóccix en la región perineal.

En este trayecto, el **sistema digestivo** comprende seis segmentos: la **boca**, la **faringe**, el **esófago**, el **estómago**, el **intestino delgado** y el **intestino grueso**.

A la descripción precedente deben agregarse las **glándulas anexas** al sistema digestivo: las **glándulas salivales**, el **hígado** y el **páncreas**.

En esta sección se describen las porciones del **sistema digestivo** ubicadas por encima del **músculo diafragma**.

Capítulo 103: Boca y anexos 1151

Capítulo 104: Faringe 1203

Capítulo 105: Esófago 1219

Boca y anexos

103

Cavidad oral

Es una cavidad de dimensiones variables según el estado de sus paredes y los movimientos de la mandíbula. Comunica con el exterior por el **orificio de la boca** o hendidura oral y hacia atrás con la cavidad faríngea a través del **istmo de las fauces**. Contiene a los **dientes** dispuestos en dos **arcos dentales**, superior e inferior, y a la **lengua**, órgano muscular y sensorial (sentido del gusto).

Los **arcos dentales** dividen la **cavidad oral** en dos partes:

A. Vestíbulo oral: es el espacio comprendido entre los labios y las mejillas lateralmente y los arcos dentales gingivodentales medialmente. Es semicircular, cóncavo atrás y comunica con la cavidad oral propiamente dicha por los intersticios interdentarios y por el espacio retrodental, ubicado por detrás de la cara distal de la pieza dentaria más distal y por delante del borde anterior de la rama de la mandíbula y el rafe [ligamento] pterigomandibular.

B. Cavidad oral propiamente dicha: es el espacio limitado anterior y lateralmente por los dientes y que se extiende hacia atrás hasta el istmo de las fauces.

Se estudian de manera sucesiva las **paredes** y el **contenido de la cavidad oral**.

PAREDES

Se describen las paredes anterior, laterales, superior, posterior e inferior.

Pared anterior: labios

Los **labios de la boca** *(labia oris)* son dos formaciones músculo-mucosas situadas en la parte anterior de la cavidad oral.

Descripción

Cara anterior

Es cutaneomucosa. Las porciones cutáneas de los dos labios presentan numerosos folículos pilosos (**fig. 103-1**). Comprende:

- El **labio superior**, ubicado por debajo de la nariz, está limitado lateralmente por el surco nasolabial, excavado en el plano mediano por el filtrum. Su parte mucosa presenta en el plano mediano el **tubérculo labial**.
- El **labio inferior**, cuya porción cutánea se encuentra unida a los tegumentos del mentón, presenta una pequeña depresión a cuyos lados siguen dos superficies planas o cóncavas que enfrentan al tubérculo labial. La parte inferior está separada del mentón por el surco mentolabial, cóncavo hacia abajo, que enmarca la eminencia del mentón.

Cara posterior o mucosa

Se relaciona con el vestíbulo y con la cara anterior de los arcos dentales y de las encías.

Cuando los **labios** están en contacto entre sí, cierran la **hendidura oral**, cuyo dibujo varía con la mímica. Esta hendidura delimita el **orificio de la boca**, que puede abrirse ampliamente por la separación de los dos labios. Ambos están reunidos a la derecha y a la izquierda por las **comisuras labiales**. Aquí la mucosa es particularmente delgada.

Constitución anatómica

Los labios comprenden un revestimiento de piel y de mucosa, y están sostenidos por un armazón muscular (**fig. 103-2**).

La **piel** es rica en folículos pilosos y en glándulas sebáceas. La mucosa que reviste el borde libre de los labios, es decir la porción rosada entre la mucosa húmeda y la piel, es cornificada; el resto del labio está revestido por mucosa no cornificada que se continúa sin límite de demarcación con la mucosa de las mejillas.

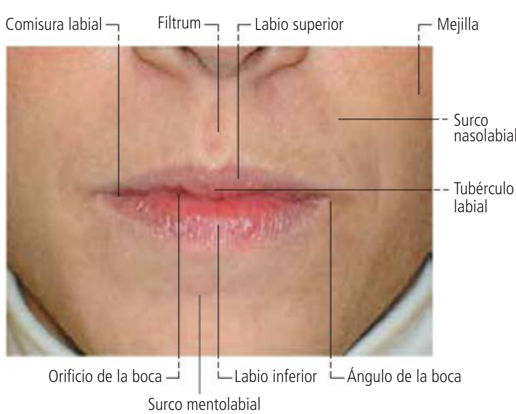


Fig. 103-1. Vista anterior de los labios.

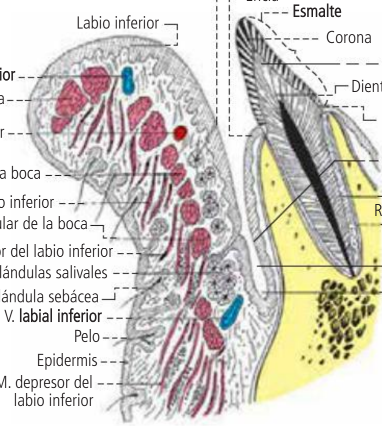


Fig. 103-2. Corte sagital del labio inferior y del vestíbulo bucal.

A nivel del borde adherente, los labios están separados de las encías por el surco gingivolabial, que se forma por la reflexión de la mucosa de la cara interna de los labios sobre las encías y que está interrumpido en el plano mediano por un pliegue mucoso triangular, sagital, bien visible cuando se tracciona del labio hacia adelante separándolo de la encía: el **frenillo del labio**.

El frenillo del labio superior está más desarrollado que el del labio inferior y en el adulto se inserta 1 cm por encima de la papila gingival interincisiva. La distancia de esta inserción puede verse afectada como consecuencia de la pérdida de piezas dentales que provoca la atrofia alveolar y, cuando esta se produce en el sector de los incisivos centrales superiores, puede ocasionar que el frenillo quede inserto sobre el reborde residual (el remanente del proceso alveolar cuando se reabsorbe el hueso por la pérdida de la pieza dental).

En ocasiones, los frenillos labiales pueden ser cortos o encontrarse engrosados limitando la movilidad labial o causando el aumento del espacio entre los incisivos centrales [diastema]. En esos casos puede ser útil la corrección quirúrgica para mejorar dicha movilidad.

El **plano muscular** comprende el músculo orbicular de la boca, dispuesto alrededor del orificio de la boca; es el músculo esencial de los labios (**fig. 103-3**). Recibe como fascículos accesorios diferentes músculos de la cara. De todos ellos, unos se insertan en la cara profunda de la piel de los labios y otros en la cara profunda de la mucosa, pero hay **un solo músculo que cierra** el orificio de la boca: es el **músculo orbicular de la boca**. **Todos los demás son dilatadores**. A nivel de las comisuras labiales se forma un entrecruzamiento de las fibras musculares de los músculos orbicular de la boca, buccinador, cigomático mayor, depresor del ángulo de la boca, elevador del ángulo de la boca y risorio que se denomina **modiolo**.

Existe, asimismo, una capa submucosa que contiene las glándulas labiales (glándulas salivales menores), que a veces pueden percibirse al tacto.

Vascularización e inervación

Los labios reciben **arterias** principales, denominadas **labiales**, originadas de las arterias faciales a nivel de las comisuras; constituyen un círculo arterial completo alrededor del orificio de la boca, por anastomosis en el plano mediano con las del lado opuesto, situado cerca del borde libre de los labios, entre las capas muscular y glandular. Las arterias accesorias proceden de las arterias infraorbitaria, facial transversa y submentoniana.



Fig. 103-3. Músculo orbicular de la boca.

Las **venas** forman un plexo drenado en parte por la vena facial y en parte por las venas submentonianas.

Los vasos linfáticos son importantes y su conocimiento interesa, pues los labios, en especial el inferior, pueden ser asiento de cánceres. Los vasos linfáticos del labio superior contornean las comisuras y son drenados por los **nodos linfáticos mandibulares**. Los del labio inferior son drenados por los **nodos linfáticos submandibulares** o por los **submentonianos** para la parte yuxtamediana del labio.

Los **nervios** son: **motores**, provenientes del **nervio facial**, y **sensitivos**, procedentes del **nervio maxilar** (nervio infraorbitario) o del **nervio mandibular** (nervio mentoniano).

Paredes laterales: mejillas

Descripción

La **cara lateral** da su forma a la parte lateral de la cara, en general convexa, pero puede ser deprimida y cóncava en los sujetos delgados y en los ancianos (**figs. 103-4** a **103-6**). La **cara medial** en su porción media corresponde al vestíbulo oral, donde es móvil.

Constitución anatómica

Cada **mejilla** (carrillo) está constituida por tres planos: cutáneo, muscular y mucoso.

Piel

Es fina y se encuentra muy vascularizada con numerosos folículos pilosos. Está tapizada por un plano subcutáneo rico en tejido adiposo que rellena en la región anterior a la fosa infraorbitaria. Más abajo y atrás, el **cuerpo adiposo de la boca** [bola adiposa de Bichat] cubre al plano siguiente, más profundo (**fig. 103-5**).

Capa muscular

Constituida por el **músculo buccinador** (**fig. 103-6**). Es un músculo cuadrilátero, insertado por atrás en el **rafe pterigomandibular**, que lo separa del músculo constrictor superior de la faringe; adelante se une a las fibras del **músculo orbicular de la boca**. Está igualmente insertado, arriba y abajo, al borde alveolar del maxilar y de la mandíbula. Su cara superficial está cubierta por una fascia delgada. El músculo y su fascia están atravesados por el **conducto parotídeo**, que se abre en el vestíbulo oral, a nivel del 1.º o el 2.º molar superior. Profundamente al músculo, alrededor del conducto parotídeo, se encuentran a veces pequeñas glándulas salivales; las **glándulas molares**. El **músculo buccinador** está inervado por el **nervio facial**. La parálisis de este nervio vuelve a la mejilla flácida y átona, tanto que se levanta con cada movimiento respiratorio: se dice que el enfermo "fuma la pipa". La contracción del músculo buccinador tira la comisura labial hacia atrás lo que agranda el diámetro transversal del orificio de la

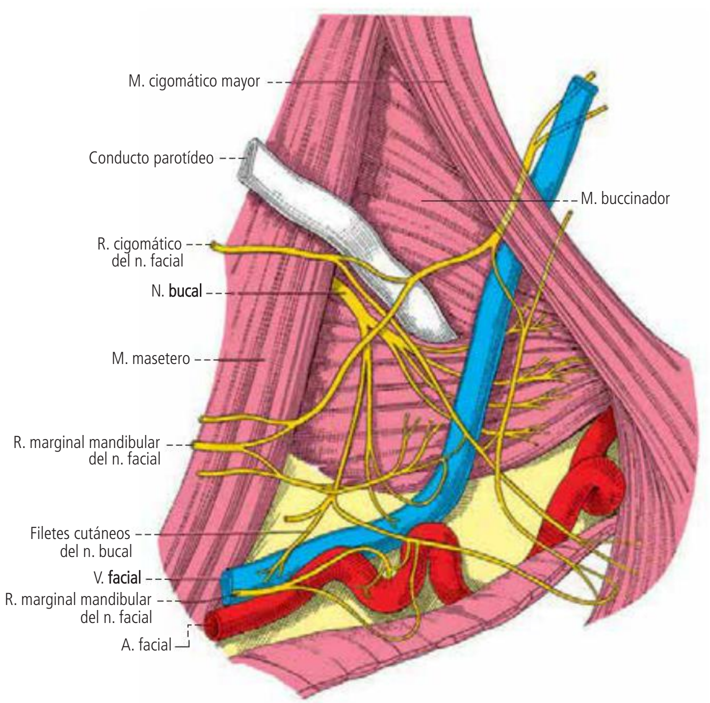


Fig. 103-4. Nervios bucal y facial (Hovelacque).

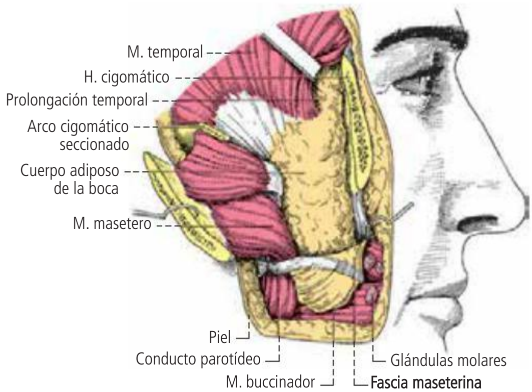


Fig. 103-5. Cuerpo adiposo de la boca.

boca. Al mismo tiempo disminuye el diámetro transversal de la cavidad oral. Cuando la boca está cerrada, contribuye a proyectar el bolo alimenticio hacia atrás. Cuando está abierta, expulsa el aire hacia adelante: de allí su acción para tocar instrumentos de viento (*buccinare*: tocar la trompeta).

Mucosa

Constituye la pared lateral del vestíbulo oral. Al reflejarse sobre las encías forma los recesos mucosos superior e inferior de este vestíbulo. En el receso, frente al **segundo molar**, se ve la papila del conducto parotídeo, que cubre el **orificio del conducto**

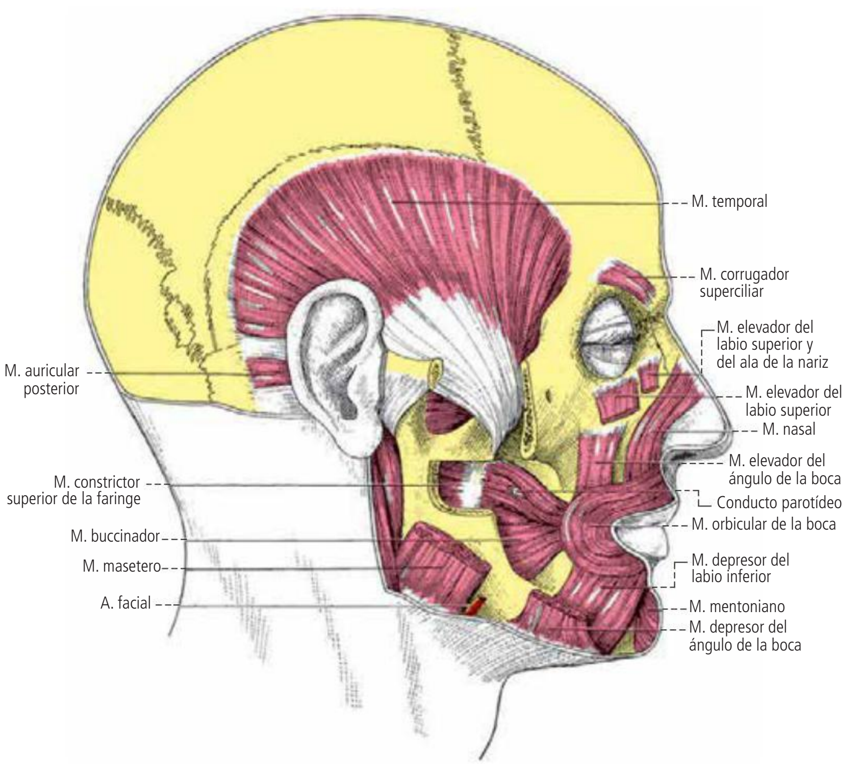


Fig. 103-6. Músculos faciales y masticadores.

parotídeo por donde sale la secreción de la glándula parótida. Atrás, la mucosa se prolonga sobre el **arco palatogloso**; adelante, se continúa con la mucosa de los labios.

Vascularización e inervación

Las **arterias** provienen de la **arteria temporal superficial** (arteria facial transversa), de la **arteria maxilar** (arteria bucal) y de la arteria facial. La arteria maxilar también aporta ramas alveolares. Todas estas arterias se anastomosan entre sí en las mejillas.

Las **venas** son drenadas por la vena facial, por la vena temporal superficial y por los plexos pterigoideos.

Los **vasos linfáticos** constituyen una red cutánea y una red mucosa. Son drenados por los nodos linfáticos submandibulares y los nodos linfáticos parotídeos superficiales, mientras que ciertos vasos submucosos llegan a los nodos cervicales.

Los **nervios** son **motores**, originados aquí en el **nervio facial**, y **sensitivos**, provenientes del nervio bucal, ramo del **nervio mandibular**, y ramos del nervio infraorbitario, que procede del **nervio maxilar** (**fig. 103-4**).

En su conjunto, las mejillas forman una pared muscular cuya contracción disminuye el diámetro transversal de la boca y cuya distensión lo aumenta a veces de modo considerable.

Pared superior: paladar duro

Descripción

El **paladar** está formado por una parte ósea, en sus dos tercios anteriores: el **paladar duro** (**figs. 103-7** y **103-8**). Su tercio posterior lo constituye el **paladar blando**, que se describirá con la **pared posterior** de la cavidad oral.

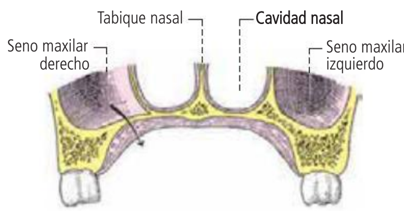


Fig. 103-7. Paladar duro, corte coronal. La flecha muestra la posible abertura de una colección supurada del seno maxilar hacia la boca.

Constitución anatómica

La **parte ósea** está constituida por los procesos palatinos de los dos huesos maxilares y por las láminas horizontales de los dos huesos palatinos. Esta bóveda, limitada lateralmente por los bordes alveolares, es cóncava hacia abajo. Esta concavidad puede ser muy marcada, en relación con determinadas patologías. Esta **pared ósea está tapizada** por una **mucosa gruesa**, muy adherente al plano perióstico. No hay submucosa. En el plano mediano presenta un rafe fibroso que termina en la parte anterior por la **papila incisiva** [tubérculo palatino], que corresponde al foramen incisivo. En su parte anterior la mucosa presenta pliegues o rugosidades palatinas transversas; en sus dos tercios posteriores es lisa y uniforme. Muy irregular, la mucosa contiene glándulas palatinas situadas a ambos lados del plano mediano.

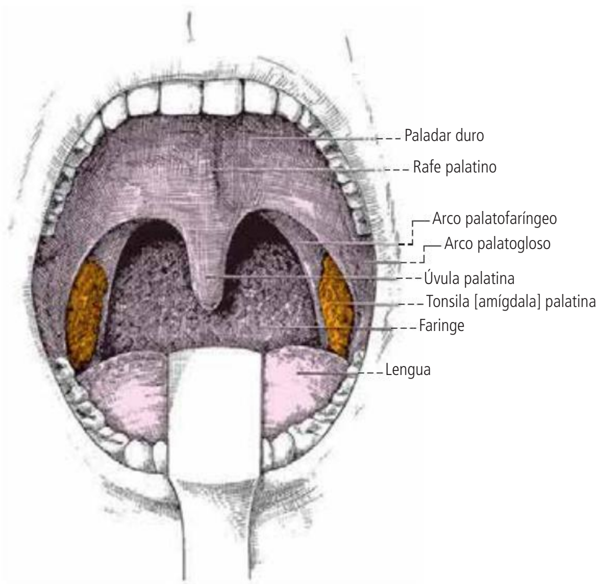


Fig. 103-8. Istmo de las fauces, vista anterior. La lengua se ha bajado con un bajalenguas.

Vascularización e inervación

La mucosa está irrigada por **arterias**, originadas de la arteria esfenopalatina y sobre todo de la arteria palatina descendente.

Las **venas** terminan en el plexo pterigoideo o en las venas de la mucosa nasal, a través del conducto incisivo.

Los **vasos linfáticos**, anastomosados con los de las encías y los del paladar blando, se deslizan entre la tonsila palatina y el arco palatofaríngeo para terminar en los nodos linfáticos profundos superiores (nodos linfáticos yugulodigástricos).

Los **nervios** son sensitivos y motores, procedentes del **nervio palatino mayor** y del **nervio nasopalatino**, que dependen del **ganglio pterigopalatino**, anexado al nervio maxilar. Aseguran la sensibilidad de la mucosa.

Pared posterior: paladar blando (velo del paladar)

El **paladar blando** es una formación fibromuscular tapizada por mucosa en sus dos caras: anterior y posterior. Prolonga hacia atrás al paladar duro.

Su borde libre está en relación con la raíz de la lengua. Lateralmente está unido a la faringe por los arcos palatogloso y palatofaríngeo.

Descripción

Se le reconocen (**figs. 103-8** y **103-9**):

- **Una cara anterior:** oral, cóncava y lisa, que continúa al paladar duro.
- **Una cara posterior:** nasal, que no es visible por el orificio de la boca. Convexa, presenta una saliente mediana levantada por los músculos de la úvula.
- **Un borde anterior:** que corresponde al borde posterior del paladar duro.
- **Un borde inferior:** libre, marcado en el plano mediano por la saliente de la úvula. De la base de la úvula parten los arcos del paladar blando, en número de cuatro: dos **arcos palatoglosos** [pilares anteriores] que unen el paladar blando a la raíz de la lengua: músculos palatoglosos; dos **arcos palatofaríngeos** [pilares posteriores] que unen el paladar a la pared lateral de la faringe: músculos palatofaríngeos.

Entre los arcos de un mismo lado se excava la **fosa de la tonsila [amígdala] palatina**. La raíz de la lengua, los arcos palatoglosos y el borde libre del paladar blando circunscriben el **istmo de las fauces** u orificio posterior de la boca, cuya forma es muy variable y está limitado por formaciones musculares.

Constitución anatómica

El paladar blando está formado por:

- Un **armazón aponeurótico**: la aponeurosis palatina.
- Un **aparato muscular** que asegura su movilidad.
- Un **revestimiento mucoso**.

Aponeurosis palatina

Está sólidamente insertada:

- **Adelante:** en el borde posterior del paladar duro.
- **Lateralmente:** en el área medial del gancho de los procesos [apófisis] pterigoides derecho e izquierdo.

Músculos

Son diez, cinco de cada lado:

- El **músculo elevador del velo del paladar** y el **músculo tensor del velo del paladar** relacionan el paladar blando con la base del cráneo.
- El **músculo palatogloso** y el **músculo palatofaríngeo** solidarizan el paladar blando con la lengua y la faringe, hacia abajo.
- El **músculo de la úvula** refuerza la parte mediana del paladar blando.

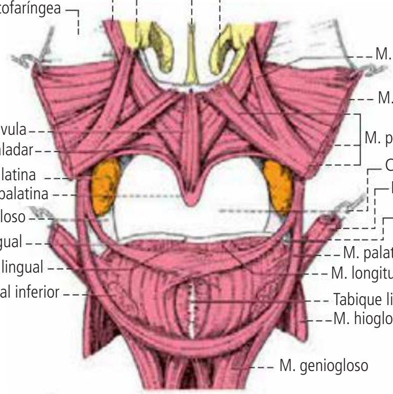


Fig. 103-9. Vista posterior de la lengua y del paladar blando.

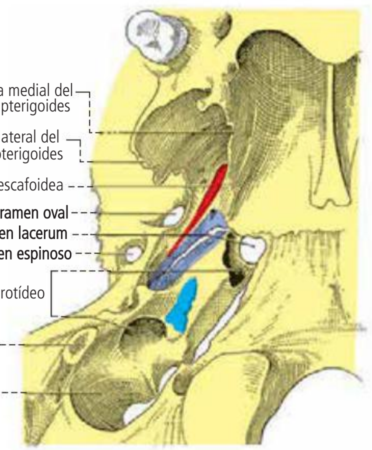


Fig. 103-10. Inserciones de los músculos del paladar blando, en la base externa del cráneo y en la porción cartilaginosa de la trompa auditiva. Vista inferior, lado derecho. En **rojo**, inserciones del músculo tensor del velo del paladar. En **azul**, inserciones del músculo elevador del velo del paladar. En **malva**, lecho de la trompa auditiva.

Músculo elevador del velo del paladar [músculo periestafilino interno]. Se inserta en la parte inferior de la porción petrosa del hueso temporal, por delante del conducto carotídeo y en la cara medial del cartílago de la trompa auditiva (**figs. 103-9** a **103-11**). Está situado medial a la fascia y a la musculatura faríngea, debajo de la mucosa. Se dirige medialmente hacia abajo y se extiende en abanico sobre la cara superior de la aponeurosis del paladar blando. Por su acción, es elevador del velo del paladar y dilatador de la trompa.

Músculo tensor del velo del paladar [músculo periestafilino externo]. Se inserta en la fosa escafoidea, en la parte posteromedial de la base del proceso pterigoides (hueso esfenoides), de la porción del ala mayor que queda detrás y medial al foramen oval y en la cara anterolateral del cartílago de la trompa auditiva y en la lámina fibrosa que la contornea (**figs. 103-10** a **103-12**). Desciende lateral a la lámina medial del proceso pterigoides, se concentra en un tendón que contornea en ángulo recto el gancho del proceso pterigoides, sobre el que se desliza en el surco del gancho del proceso pterigoides. Este tendón se expande en abanico en la **cara inferior** de la aponeurosis palatina. Este músculo, en su porción vertical, se relaciona lateralmente con el músculo pterigoideo medial, del que está separado por una hoja de tejido conectivo (Coulouma) que puede condensarse como fascia lateral de la faringe, formando parte de la pared lateral de esta por encima del músculo constrictor superior de la faringe. Su terminación es submucosa. Por su acción tracciona lateralmente el velo del paladar, poniéndolo tenso, y dilata la trompa auditiva.

Músculo palatogloso [músculo glosoestafilino]. Está contenido en el **arco palatogloso** y constituye su armazón (**fig. 103-13**). Se origina de la raíz de la lengua por dos fascículos, uno anteroposterior, que sigue el margen de la lengua, y un fascículo transversal emanado del tabique lingual, cuya unión constituye una hoja anterior que se expande en el velo del paladar mezclándose con su homólogo del lado opuesto. Su contracción eleva la raíz de la lengua, desciende el velo del paladar y estrecha el istmo de las fauces a manera de un esfínter.

Músculo palatofaríngeo [músculo faringoestafilino]. Forma el armazón del **arco palatofaríngeo** (**figs. 103-13** y **103-14**). Se origina a nivel del velo del paladar, por fibras situadas detrás del rafe mediano y del músculo de la úvula; entrecruza sus fibras con las del músculo elevador del velo del paladar. Se inserta también por dos fascículos en la parte inferior del cartílago de

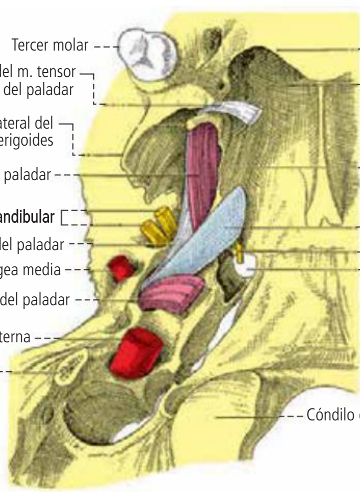


Fig. 103-11. Trompa auditiva, vista inferior de la cara externa de la base del cráneo, lado derecho.

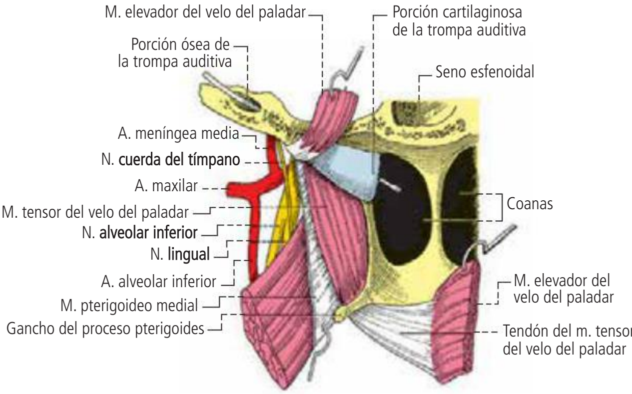


Fig. 103-12. **Músculo tensor del velo del paladar, vista posterior.**

la trompa auditiva y en el gancho del proceso pterigoides. Estas inserciones convergen y forman una hoja muscular única. Esta penetra en el arco palatofaríngeo y en la pared posterior de la faringe y termina en un fascículo faríngeo y un fascículo tiroideo que se une en la pared posterior con el opuesto, constituyendo un esfínter posterior insertado en el borde posterior de la cara lateral del cartílago tiroides y en su borde superior. Por su acción, estrecha el istmo de las fauces, acercando los arcos; tiende a aislar la parte inferior de la orofaringe de la nasofaringe. Desciende hacia atrás y lateralmente para terminar en el cartílago tiroides de la laringe, por una parte, y en la pared de la faringe, por otra, donde está mezclado con las fibras del músculo constrictor superior de la faringe. Su contracción dilata la trompa auditiva, desciende el velo del paladar, eleva a la faringe y la laringe y estrecha el istmo faringonasal (esfínter posterior).

Músculo de la úvula [músculo palatoestafilino]. Se inserta en la espina nasal posterior (**figs. 103-13** y **103-14**). Adosado a su homólogo, termina en el vértice de la úvula palatina adherente a la cara posterior de la aponeurosis del velo del paladar, en contacto con la terminación del músculo elevador del velo del paladar. Su contracción levanta la úvula.

Mucosa

Tapiza la cara posterior del paladar blando en continuidad con la mucosa nasal adelante, y la mucosa faríngea atrás y lateralmente. Contornea el borde libre del velo del paladar y se hace anterior y bucal, prolongada hacia adelante por la mucosa del paladar duro. Está separada de los músculos por una submucosa (que facilita su disección) y contiene glándulas de tipo nasal atrás, y bucales adelante.

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de las **arterias palatina descendente** (rama de la arteria maxilar), **palatina ascendente** (rama de la arteria facial) y **faríngea ascendente** (rama de la arteria carótida externa).

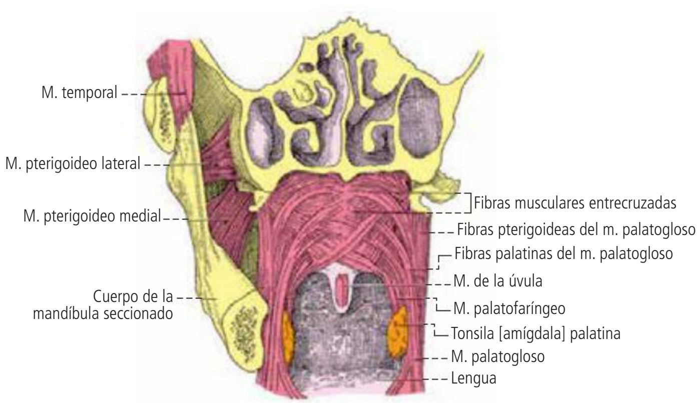


Fig. 103-13. **Músculos del velo del paladar, vista anterior (según Luschka).**

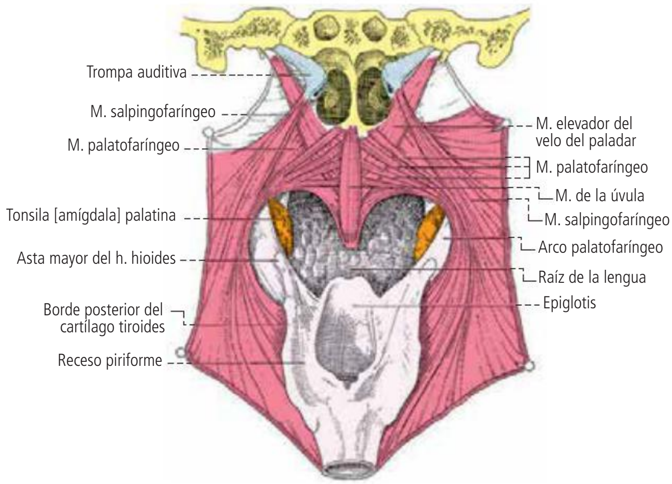


Fig. 103-14. **Inserciones del músculo palatofaríngeo, vista posterior. La faringe ha sido abierta en el plano mediano (Sebileau y Truffert).**

Venas

Son drenadas por el plexo pterigoideo y por las venas de la raíz de la lengua, tributarias de la vena yugular interna.

Vasos linfáticos

Constituyen una red superior y una red inferior drenadas por los nodos linfáticos yugulodigástricos.

Nervios

Son sensitivos y motores (**fig. 103-15**):

- **Sensitivos**, provienen de los tres **nervios palatinos** (uno **mayor** y dos **menores**) emanados del ganglio pterigopalatino (nervio maxilar).
- **Motores**, aseguran la motricidad del velo del paladar. Se les reconocen dos orígenes: el nervio mandibular y el plexo faríngeo. El **músculo tensor del velo del paladar** recibe su inervación del **nervio mandibular** por un ramo común para el músculo pterigoideo medial y el músculo tensor del tímpano. En cuanto a los otros músculos, el **plexo faríngeo** les da ramos. Las fibras que los abordan provienen del nervio vago, específicamente, del grupo de fibras de la **raíz craneal**

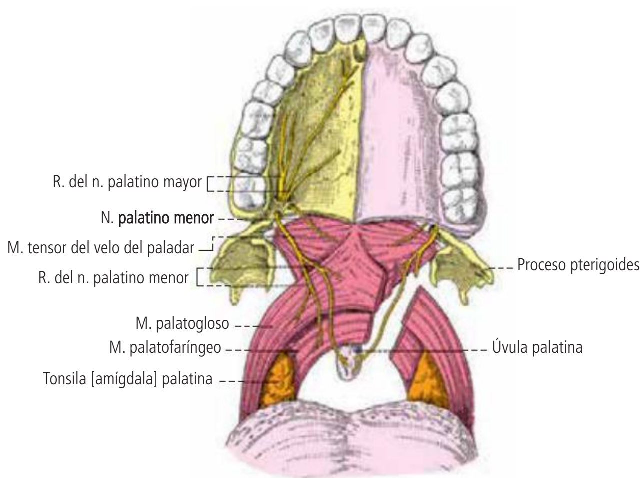


Fig. 103-15. **Nervios palatinos mayor y menores y músculos del velo del paladar, vistas anterior e inferior. El maxilar ha sido llevado hacia arriba; la mucosa del paladar duro ha sido extirpada a la derecha.**

del nervio accesorio, que se unieron al vago a través de la rama interna del nervio accesorio. Los estudios de Lazorthes, después de los de Gosserez, confirmaron que la **raíz craneal del nervio accesorio** era la principal responsable de la inervación motora del velo del paladar.

Anatomía funcional

El velo del paladar, móvil y contráctil, tiene una acción considerable en la **deglución**. Elevándose, se hace **horizontal**, lo que asegura la apertura del **istmo de las fauces** y crea un tabique entre la orofaringe y la nasofaringe. Se opone así al ascenso del bolo alimenticio a la nasofaringe. Esta elevación es asegurada esencialmente por los músculos elevador y tensor del velo del paladar. El cierre del istmo de las fauces, por influencia de los músculos palatogloso y palatofaríngeo, permite la masticación y la succión. El cierre del istmo de las fauces acompaña asimismo al último tiempo de la deglución, que proyecta al bolo alimenticio al esófago.

Por medio de la contracción de los músculos elevador y tensor del velo del paladar, se **dilata** la trompa auditiva. Esta contracción favorece la libre circulación del aire desde la nasofaringe hasta el **oído medio**, contribuyendo a nivelar las presiones del aire entre ambos. Se sabe que los movimientos de deglución restablecen el equilibrio en la cavidad timpánica cuando este ha sido perturbado.

La sensibilidad del velo del paladar se puede explorar en la clínica. Cuando está alterada traduce una perturbación en el dominio del nervio trigémino. Su parálisis produce modificaciones de la voz (voz nasal) y trastornos de la deglución (regurgitación nasal).

El velo del paladar se desarrolla a partir de dos esbozos laterales, cuya ausencia de fusión aparece al nacer bajo la forma de una hendidura palatina posterior que igualmente ocasiona trastornos de la deglución desde el nacimiento y trastornos de la palabra cuando el niño ha crecido.

Pared inferior: piso de la boca

La **cavidad bucal** está separada de las regiones cervicales subyacentes por el **músculo milohioideo**, tendido tanto a la derecha como a la izquierda desde la mandíbula hasta el hueso hioides. Encima de los dos músculos milohioideos, reunidos en el plano mediano por un **rafe fibroso**, se describe un canal ancho, cóncavo hacia arriba, ocupado:

- En la parte mediana y posterior, por la **lengua**.
- En sus partes laterales y anterior, por un canal interpuesto entre el músculo y la mucosa de la boca. Este canal, cóncavo hacia atrás, dispuesto en herradura alrededor de la raíz de la lengua, se denomina **piso de la boca**.

Se describen cuatro paredes, un contenido y relaciones (**fig. 103-16**).

Paredes

Estas son inferior, anterolateral, medial y superior.

Pared inferior

La forma el músculo milohioideo, cubierto medialmente por la parte inicial del músculo geniogloso (**fig. 103-17**).

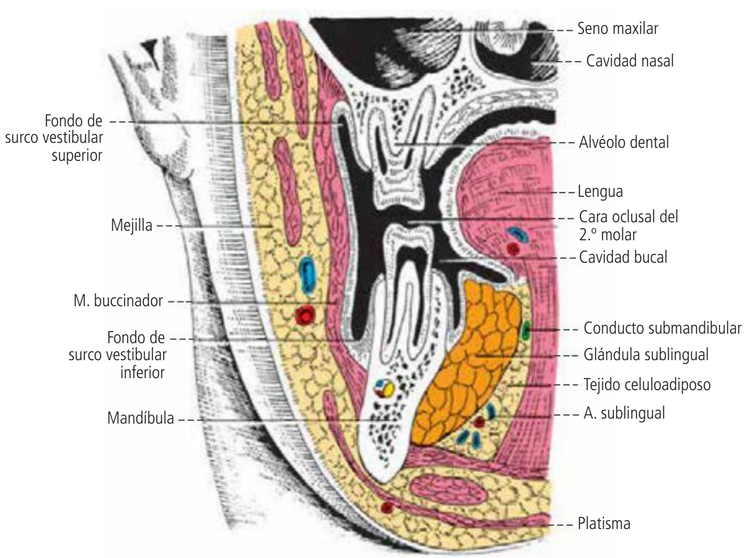


Fig. 103-16. Corte coronal de la cara que interesa la celda sublingual, pasando por el segundo molar.

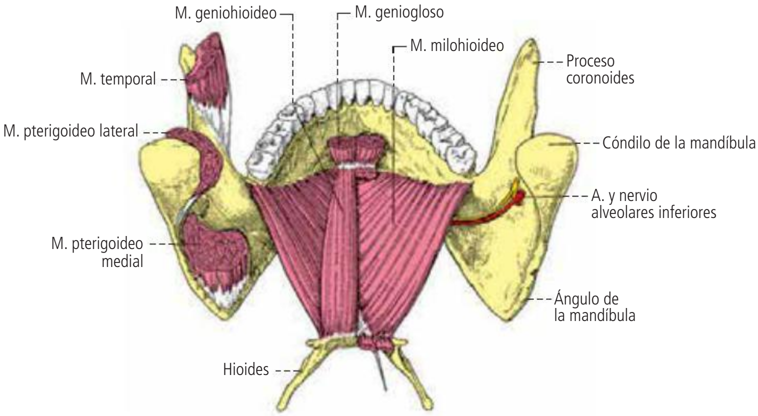


Fig. 103-17. **Músculos milohioideo y geniohioideo, vista superior.**

Pared anterolateral

Está formada por la cara medial, cóncava, de la mandíbula.

Pared medial

Está constituida por el macizo muscular de la lengua. La pared medial falta adelante, donde los dos canales derecho e izquierdo se comunican entre la mucosa y los músculos geniogloso.

Pared superior

La mucosa de la boca se deprime entre el borde alveolar y la lengua. En la línea media está levantada por el **frenillo de la lengua**, a cuyos lados se ven los orificios de los conductos submandibulares y sublinguales. Lateralmente, la mucosa está levantada por las **glándulas sublinguales**.

Contenido

De cada lado del plano mediano, el contenido del piso se reúne en la **celda sublingual** alrededor de la glándula del mismo nombre (**figs. 103-18** a **103-20**). En la celda se encuentran el conducto submandibular, los nervios lingual e hipogloso, la arteria sublingual con su vena y, atrás, la prolongación anterior de la glándula submandibular.

Estos órganos están rodeados por tejido conectivo laxo que a veces se infecta por diseminación de procesos infecciosos odontogénicos (flemón del piso de la boca).

Relaciones

Abajo, el **músculo milohioideo** separa el **piso de la boca** de la región suprahioidea y de la porción lateral de la celda sub-

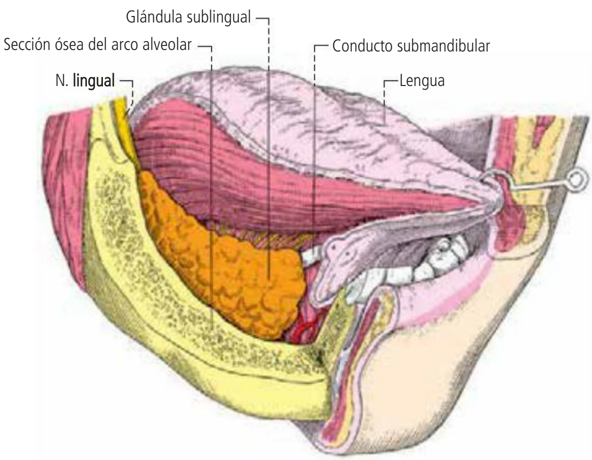


Fig. 103-18. **Vista lateral derecha del piso de la boca.**

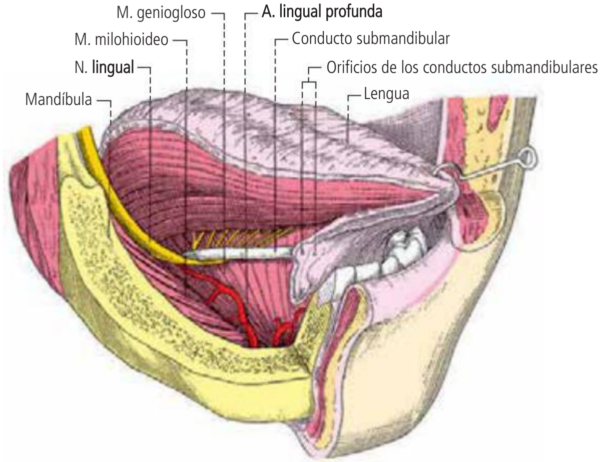


Fig. 103-19. Vista lateral derecha del piso de la boca luego de extirpada la glándula sublingual.

mandibular. Las dos regiones se comunican detrás del borde posterior del músculo milohioideo.

Atrás, la raíz de la lengua se ensancha y el **piso de la boca** se vuelve cada vez más estrecho. Se comunica por espacios estrechos con la **celda submandibular**, entre los músculos milohioideo y hiogloso [hiato submandibular]; con la región esternocleidomastoidea superior, entre el músculo hiogloso y el músculo longitudinal inferior (pasaje de la arteria lingual) y con la región hiogloso-epiglótica, medialmente.

Arriba, la relación es la **cavidad bucal**, en la cual se abren no solo los conductos submandibulares, sino también los de la glándula sublingual.

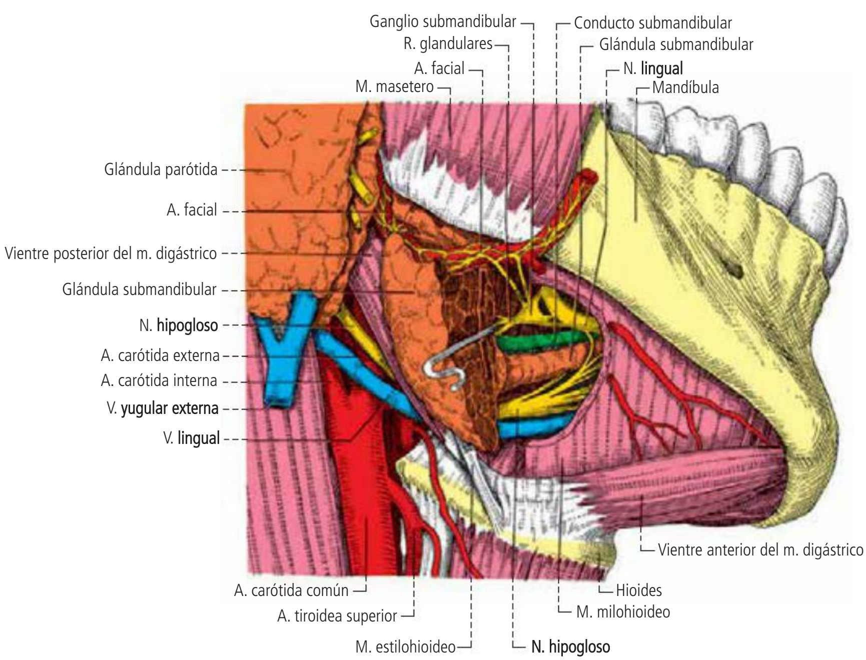


Fig. 103-20. Nervio lingual y ganglio submandibular, vista inferolateral. El músculo milohioideo ha sido extirpado parcialmente.

Anexos de la boca

Se describen aquí:

- Los **dientes**, con los alvéolos dentarios y las encías.
- El **aparato masticador**, destinado a movilizar la mandíbula (articulación temporomandibular y músculos masticadores).
- La **lengua**, órgano del sentido del gusto.
- Las **glándulas salivales mayores** (parótidas, submandibulares y sublinguales).

DIENTES

Generalidades

Son formaciones ectodérmicas duras, resistentes, implantadas por sus **raíces** en los alvéolos del maxilar y de la mandíbula y destinados a fragmentar los alimentos sólidos para constituir el bolo alimenticio y contribuir a la fonación.

La **dentadura**, o conjunto de los dientes, en el **adulto** comprende, de adelante hacia atrás:

1. Los **incisivos (I)**: dos por maxilar y hemimandíbula, es decir, $4 + 4 = 8$.
2. Los **caninos (C)**: uno por maxilar y hemimandíbula, o sea: $2 + 2 = 4$.
3. Los **premolares (P)**: dos por maxilar y hemimandíbula: $4 + 4 = 8$.
4. Los **molares (M)**: tres por maxilar y hemimandíbula y por lado, es decir: $6 + 6 = 12$.

En total: 32 piezas dentarias permanentes, que se representan esquemáticamente según la **fórmula dentaria**, en la que el numerador representa la cantidad de piezas de un mismo grupo existentes en un hemiarco maxilar y el denominador, la correspondiente al hemiarco mandibular. La cantidad total de dientes será el resultado de multiplicar por dos la suma de la cantidad del numerador y del denominador.

$$\frac{\text{Maxilar}}{\text{Mandíbula}} \quad \left(\frac{21 + 1C + 2P + 3M}{21 + 1C + 2P + 3M}\right) \times 2 = 32 \text{ dientes}$$

Se denomina **dentición** a las etapas seguidas por el aparato dental para llegar a la edad adulta. Existen dos denticiones:

A. La **primera dentición** (**fig. 103-21**): la del niño, que comienza 6 u 8 meses después del nacimiento. Termina en los **dientes deciduos** [temporarios, caducos o de leche] que comprenden un total de 20 dientes:
- 8 incisivos.
- 4 caninos.
- 8 molares.

Fórmula dentaria para los dientes deciduos:

$$\frac{\text{Maxilar}}{\text{Mandíbula}} \quad \left(\frac{21 + 1C + 2M}{21 + 1C + 2M}\right) \times 2 = 20 \text{ dientes}$$

B. La **segunda dentición** está marcada por la caída de los dientes precedentes, que son reemplazados por los de la **dentadura permanente** (**figs. 103-22** y **103-23**). Esta segunda dentición se escalona entre el 6.º y el 12.º año para casi la totalidad de los dientes. Solo los cuatro últimos molares o los terceros molares o **dientes serótinos** [muelas del juicio] aparecen de forma más tardía, a veces más allá del 20.º año.

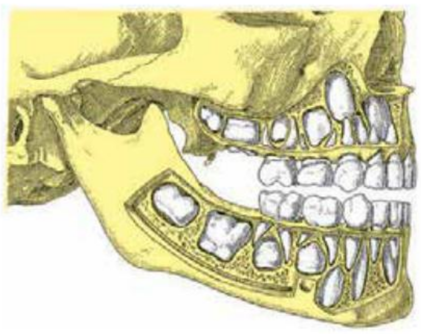


Fig. 103-21. Dientes deciduos [temporarios], vista derecha. En el espesor de la mandíbula y del hueso maxilar se observan los dientes permanentes.

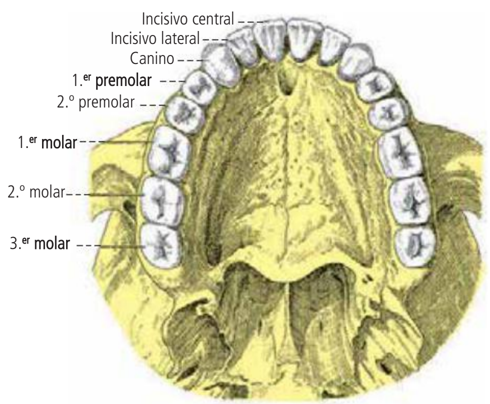


Fig. 103-22. Paladar óseo y superficie oclusal de los dientes superiores.

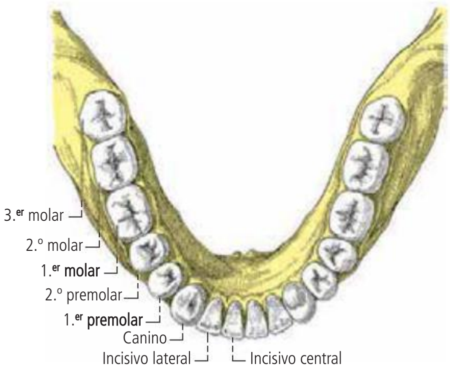


Fig. 103-23. Superficie oclusal de los dientes de la mandíbula.

Existe un período en el que, debido al recambio de piezas dentarias, conviven en los arcos dentarios piezas permanentes y temporarias. Durante ese período, los arcos dentarios se denominan arcos dentarios **de transición**.

Registro dentario

Para identificar las piezas dentarias se elaboraron métodos de registro dentario que tienen en cuenta el nombre del diente, la dentición a la que corresponde y su ubicación (hueso: maxilar o mandíbula, y lado: derecho o izquierdo).

Los arcos dentales se dividen en cuatro cuadrantes mediante una línea vertical que sigue el plano mediano y otra horizontal que separa el maxilar de la mandíbula. Quedan, así, establecidos cuatro cuadrantes: superior derecho, superior izquierdo, inferior izquierdo e inferior derecho.

Cuadrantes

Para individualizar cada pieza dentaria en la dentición permanente se emplean números arábigos desde el 1 hasta el 8 o letras mayúsculas de imprenta desde la *A* hasta la *H*. Para la dentición temporaria se usan números romanos desde I hasta V o letras minúsculas de imprenta desde la *a* hasta la *e*.

Por lo general, para simplificar la comunicación entre profesionales se utilizan números arábigos para los dientes permanentes y letras minúsculas para los deciduos.

Dentición permanente	Dentición temporaria
8 7 6 5 4 3 2 1 | 1 2 3 4 5 6 7 8	e d c b a | a b c d e
8 7 6 5 4 3 2 1 | 1 2 3 4 5 6 7 8	e d c b a | a b c d e

Nomenclatura por cuadrante de Palmer

Se utiliza un ángulo de 90° en dirección del cuadrante (p. ej., *L* es superior izquierdo, *r* es inferior izquierdo) con un número del 1 al 8 para dientes permanentes o una letra entre *a* y *e* para dientes deciduos, según la pieza dentaria, ubicados en el espacio adentro del ángulo.

Nomenclatura FDI (Federación Dental Internacional) o Dígito 2

Se utilizan dos dígitos separados por un punto; el primero corresponde al cuadrante y el segundo, al diente.

Primer dígito:

Para los dientes permanentes, los cuadrantes son:

1 = Superior derecho
2 = Superior izquierdo
3 = Inferior izquierdo
4 = Inferior derecho

Para los dientes deciduos, los cuadrantes son:

5 = Superior derecho
6 = Superior izquierdo
7 = Inferior izquierdo
8 = Inferior derecho

Segundo dígito:

1 = Incisivo central
2 = Incisivo lateral
3 = Canino
4 = Primer premolar
5 = Segundo premolar
6 = Primer molar
7 = Segundo molar
8 = Tercer molar

Descripción general y constitución anatómica

Aspecto exterior

Todos los dientes se componen de una **corona**, una **raíz** y un **cuello anatómico** (línea o borde cervical) y pueden describirse como dos prismas cuadrangulares opuestos por sus bases; el de menor altura corresponde a la corona y el de mayor altura corresponde a la raíz.

Corona

La corona es una masa variable que en la superficie de las distintas caras forma eminencias, depresiones y surcos. Se halla cubierta por el **esmalte**, sustancia blanca brillante y resistente.

Las caras del prisma que corresponde a la corona se denominan:

- Caras **libres**: orientadas hacia el vestíbulo de la boca y la cavidad oral propiamente dicha, son la cara **vestibular** (bucal, si se dirige a la mejilla, o labial, si lo hace hacia el labio) y la cara **palatina** (para piezas maxilares) o **lingual** (para piezas mandibulares), respectivamente.
- Caras **proximales**: corresponden a las superficies verticales de la corona que se relacionan con las correspondientes de los dientes vecinos. La cara más próxima al plano mediano es la **mesial**, y la más alejada del plano mediano es la cara **distal**. La cara distal de un diente se relaciona, mediante el **área de contacto** con la cara distal del diente vecino, con excepción de

los incisivos centrales que se relacionan por sus caras mesiales y la cara distal de la última pieza del arco que queda libre.

– Cara **oclusal** [masticatoria o triturante] o **borde incisivo**: la cara del prisma por la cual un premolar o molar de un arco se relaciona con las piezas correspondientes del arco opuesto, es la cara **oclusal**. En el caso de incisivos y caninos no existe esta cara, sino que existe un **borde incisivo**, que se forma por la unión de las caras libres.

La base del prisma coronario está fusionada con la base del prisma radicular.

Normalmente, cada diente de un arco se relaciona con los dientes del arco opuesto, menos el incisivo inferior y el tercer molar superior, que entran en contacto con un diente (**fig. 103-24**).

Raíz

Única o múltiple, de forma cónica y color amarillento, de superficie rugosa, se articula en los alvéolos dentarios. La **raíz** es la parte del diente cubierta por cemento y alojada en el alvéolo. Las **caras** del prisma radicular respetan la misma denominación de la corona, con la salvedad de que el conjunto de caras vestibular y palatina o lingual no pueden denominarse "libres" porque se relacionan con la pared del alvéolo dentario. El extremo opuesto a la base corresponde al **vértice** de la raíz o **ápice**. La raíz es habitualmente algo más larga que la corona y su volumen es variable. Las superficies de la raíz se presentan lisas o irregulares; las primeras no tienen el grado de pulido de la superficie de la corona, las segundas pueden presentar surcos o elevaciones extendidas o prominencias (depósitos exagerados de cemento). Pueden presentarse aplastadas en sentido vestibulolingual o mesiodistal.

Cuando el diente tiene una raíz, se lo designa **unirradicular**; cuando presenta dos o más raíces, **multirradicular**.

Las raíces de un diente pueden separarse en forma progresiva de la base al vértice: **raíces divergentes**. En otros casos están separadas en su base y luego tienden a juntarse hacia el vértice: **raíces convergentes**. También pueden mantener la misma distancia en todo su trayecto: **raíces paralelas**.

Cuello

Parte intermedia entre la corona y la raíz donde se fija la encía. Se distinguen:

– **Cuello anatómico** (línea cervical): es la línea sinuosa donde entran en relación el esmalte de la corona con el cemento de la raíz. En las caras vestibular y lingual de los incisivos y caninos, la convexidad de esta línea está orientada hacia la raíz. Esta curva, convexa hacia apical, es menor en los premolares y molares, pero tiene similares características. En las caras proximales, en las que se implanta una sola raíz, describe una línea convexa hacia incisivo/oclusal.
– **Cuello quirúrgico:** por encima, el borde alveolar se aproxima al cuello anatómico y queda una franja de raíz al descubierto, en el hueso seco, a la que algunos llaman **cuello quirúrgico**.
– **Zona del cuello:** por su interés odontológico, se designa así a la porción de la corona y a la porción de la raíz vecina al cuello anatómico (Pagano).

La parte del diente que es visible en la cavidad oral y cuya longitud depende del volumen de las encías se denomina **corona clínica**.

Constitución anatómica

Los **dientes** están constituidos por una sustancia especial, la **dentina**. Esta se encuentra excavada por una cavidad central, la **cavidad pulpar** o cavidad del diente, ocupada en estado fresco por la pulpa dentaria, parte blanda del diente (**fig. 103-25**). A nivel de la corona, y por fuera de la dentina, se encuentra el **esmalte**, y en la porción radicular, el cemento. Cuando el diente acaba de hacer erupción, el esmalte está cubierto por una membrana (Nasmyth).

Cutícula del diente [membrana de Nasmyth]

Constituye una lámina bastante resistente a los ácidos y a los álcalis, pero que se destruye fácilmente por los frotamientos.

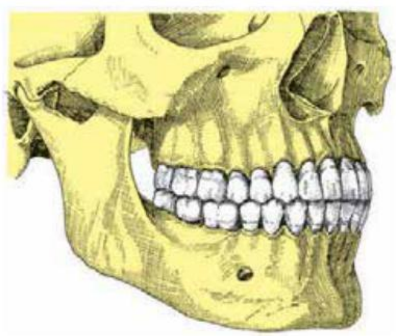


Fig. 103-24. Articulación normal de los dientes. Oclusión normal.

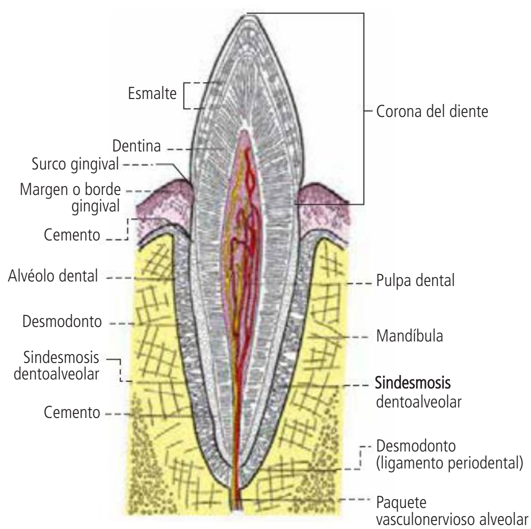


Fig. 103-25. Corte longitudinal de un diente de la mandíbula con su alvéolo (esquemático). Articulación dentoalveolar.

Esmalte

Es duro y compacto, para resistir la acción masticatoria. Se dispone como un capuchón en la porción coronal del diente; su borde entra en relación con el cemento constituyendo una línea de contacto esmalte-cemento, el **cuello anatómico**. Aquí el esmalte presenta su menor grosor, que aumenta hacia el borde cortante de los incisivos y caninos. En los premolares y molares, el máximo espesor se encuentra en las cúspides y decrece hacia el cuello y hacia el surco intercuspídeo (Pagano).

La superficie externa del esmalte se encuentra en relación con la cavidad oral cuando la cutícula dental ha desaparecido. Esta última es lisa y brillante en el esmalte bien constituido, pero en muchos casos pueden observarse estrías transversales en la zona próxima del cuello; la pequeña elevación que queda entre dos de estos surcos se denomina **priquimatia**. Su coloración varía del amarillo al blanco azulado. La superficie interna del esmalte está en relación con la dentina.

Dentina

Constituye la parte principal del diente. Está formada por sustancias orgánicas (oseína) y sustancias inorgánicas sobre la base de sales de calcio y de magnesio. Su superficie interna está en relación con la pulpa dentaria y más especialmente con los odontoblastos que quedan por fuera de la sustancia dentaria, la que está recorrida por prolongaciones citoplasmáticas de esos odontoblastos: **procesos dentinales odontoblásticos** [fibras de Tomes].

Cemento

Cubre la porción de dentina que corresponde a la raíz. Es el componente dental más parecido al hueso y su función principal es la de servir de fijación a las fibras del periodonto. Se extiende del cuello a la punta de la raíz. Su espesor aumenta desde el esmalte hasta el vértice de la raíz. Su superficie interna está unida a la dentina, su superficie externa constituye uno de los elementos de la articulación alveolodentaria. Sobre ella se fijan los haces colágenos del periodonto.

De color blanco amarillento, su superficie externa es rugosa.

Pulpa dentaria y cavidad pulpar

La **pulpa dentaria**, de color rojizo, está constituida por un tejido conectivo muy vascularizado y ricamente inervado. Existen pequeños vasos linfáticos.

La cavidad pulpar está rodeada por la dentina. Se encuentra ocupada por la **pulpa dentaria**. En los dientes unirradiculares, la cavidad puede ser única y en los multirradiculares se distinguen dos partes:

A. La **cámara**, situada a la altura de la corona y del cuello.
B. Los **conductos radiculares**, alojados en las raíces.

Todos los dientes tienen un **conducto principal**; cuando se observa más de uno se trata de **ramificaciones** del conducto principal. Este se abre en el vértice de la raíz: es el **orificio apical principal**; el orificio de apertura de una ramificación recibe el nombre de **orificio apical de la ramificación**. Por estos orificios penetran los vasos y nervios de la pulpa dentaria.

Morfología dentaria

Los **elementos estructurales** de las piezas dentarias son:

- Las **cúspides**: son estructuras de forma de pirámide cuadrangular, con la base hacia apical. Sus caras laterales se denominan **facetas**. Las dos facetas orientadas hacia las caras libres son las facetas lisas y las orientadas hacia la cara oclusal son las facetas armadas. Las facetas lisas están separadas de las armadas por una arista longitudinal. Las facetas lisas están separadas entre sí por una arista lista y las facetas armadas por una arista armada.
- Los **tubérculos** supernumerarios: son pequeñas prominencias, parecidas a cúspides, limitadas hacia oclusal por un surco y que, hacia apical, se continúan con la superficie de la cara del diente.
- Las **crestas marginales**: son elevaciones alargadas de sección triangular que se ubican sobre los lados proximales de las caras oclusales o palatinas/linguales. Su función es proteger el punto de contacto.
- Las **crestas**: son prominencias alargadas de esmalte.
- Los **surcos**: son hendiduras que generan una interrupción en la superficie dentaria. Se clasifican en "principales" y "secundarios". Los surcos principales limitan cúspides y se dirigen de una fosa principal hacia otra fosa principal o hacia una fosa secundaria o se continúan por la cara libre. Los surcos secundarios limitan crestas marginales o lóbulos y parten de una fosita secundaria.
- Las **fosas**: son excavaciones que se forman por la intersección de surcos y son un poco más profundas que estos. Se clasifican en "fosas principales" cuando se forman por la reunión de surcos principales y "fosas secundarias" cuando se forman por la reunión de un surco principal y uno o dos secundarios.
- Las **depresiones**: son concavidades amplias y poco profundas en la superficie dentaria.
- Los **canales radiculares**: son depresiones amplias ubicadas en las caras proximales.

Características generales de las piezas dentarias

A. Asimetría.
B. Superficies curvas, cóncavas o convexas.
C. Convergencia de las caras proximales hacia palatino, debido al menor diámetro mesiodistal de las caras palatinas/linguales, respecto de las vestibulares; siendo la cara distal la de mayor oblicuidad.
D. Convergencia de las caras proximales hacia apical, siendo la parte más prominente la ubicada más cerca de oclusal/incisivo.
E. Convergencia de las caras libres hacia oclusal/incisivo: la parte más prominente está ubicada hacia cervical. En las piezas maxilares, la cara libre de mayor oblicuidad es la palatina, mientras que, en la mandíbula, los incisivos y caninos tienen oblicuidades similares en ambas caras libres y los premolares y molares presentan mayor oblicuidad en la cara vestibular.
F. Convergencia de las caras libres hacia distal: la mayor prominencia de las caras libres está hacia mesial y la cara más oblicua es la vestibular.

G. Diferencias entre las caras libres: de tamaño (producto de la convergencia de las caras proximales hacia palatino/lingual) y superficie (son convexas, excepto las palatinas/linguales de incisivos y caninos).

H. Diferencias entre las caras proximales: de tamaño (las mesiales son mayores que las distales), oblicuidad (las distales son siempre más oblicuas que las mesiales) y convexidades (las distales son siempre convexas, excepto el canino inferior, que tiene una zona cervical cóncava, y las mesiales de premolares y molares, que son mayores que las distales).

I. Línea ecuatorial: es la línea curva que se forma por la unión de los puntos de mayor prominencia de la corona dentaria y que describe una curva cóncava hacia oclusal en las caras libres y cóncava hacia apical en las caras proximales.

J. Porción radicular: se encuentra inclinada hacia distal. La raíz de mayor tamaño es en las piezas maxilares la palatina, seguida por la mesial y, última, la distal, mientras que, en las mandibulares, la mayor es la mesial y, luego, la distal.

Características particulares de las piezas dentarias permanentes

Véanse en el sitio web.

Alvéolos dentarios y articulación alveolodentaria

Los **alvéolos dentarios** son cavidades excavadas en los procesos alveolares del borde libre del maxilar y la mandíbula (**fig. 103-25**). Hay tantos alvéolos como raíces. Cuando se pierden piezas dentarias hay un proceso de reabsorción ósea que elimina el alvéolo. En general, la **pared lateral** del alvéolo es más delgada que la tabla medial, lo que la vuelve frágil en el momento de las extracciones. La cavidad ósea del alvéolo está separada de la raíz por una hoja fibroperióstica que tiene una acción importante en la articulación alveolodentaria. Esta articulación o **gonfosis** comprende un contacto entre el vértice de la raíz y el fondo del alvéolo, donde llegan el nervio y los vasos del diente. Allí hay un espacio cónico que contiene una condensación de tejido conectivo, el **cojinete apical**, cuya presencia alivia a los alvéolos de la presión efectuada por el diente, lo que al mismo tiempo protege a los elementos neurovasculares. Alrededor del orificio de la raíz se condensan los fascículos del **ligamento periodontal**, distribuidos de forma piramidal. A nivel del cuello también existe un **ligamento alveolar** insertado por una parte en el borde alveolar, donde se confunde con el periostio, y por otra, en el cuello del diente, en la unión entre el esmalte y el cemento. A pesar de la solidez de esos ligamentos, la descalcificación de las paredes alveolares puede ocasionar un aflojamiento de la raíz en su alojamiento: se dice que el diente "se afloja".

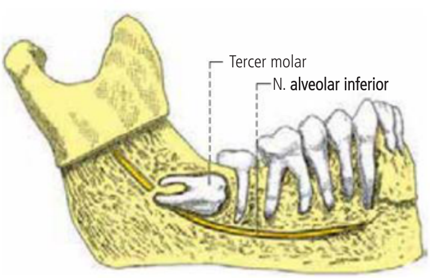


Fig. 103-26. Tercer molar o "muela del juicio" (nótese la relación del molar incluido con el nervio).

Arcos dentales

Los dientes se disponen en dos arcos dentales, uno superior y otro inferior (**fig. 103-24**). Cada arco presenta una cara anterior convexa y una cara posterior cóncava, un borde adherente o alveolar y un borde libre, triturante. El arco dental superior desborda el arco inferior en todo su contorno. El contacto entre los dientes de cada arco asegura la **oclusión** de tal manera que las partes salientes del diente corresponden a las partes excavadas del diente que lo enfrenta. Este conjunto constituye el **articulado dentario**. El estado correcto de este articulado depende de la posición normal de la articulación temporomandibular, así como de la alineación correcta de los dientes. El menor defecto en su alineación produce una sensación de molestia y es necesario corregirlo.

Vasos y nervios de los dientes

Vasos

Comprenden las **arterias**, emanadas de la arteria alveolar inferior, para la mandíbula, y de las arterias infraorbitaria (r. alveolar superior anterior) y alveolar superior posterior para el maxilar. Las **venas** se originan de la pulpa dentaria y son satélites de las arterias. Asimismo, existen **vasos linfáticos** que siguen el mismo trayecto que los nervios y llegan a los nodos linfáticos submandibulares y cervicales profundos.

Nervios

Se originan del **nervio maxilar** –a través de los nervios alveolares superiores posterior, medio y anterior, que forman el plexo dentario superior– para los dientes del maxilar y del **nervio alveolar inferior** para los dientes de la mandíbula (**figs. 103-27** y **103-28**). En su trayecto en el **conducto mandibular**, el nervio alveolar inferior emite ramificaciones en número igual al de las raíces, formando el **plexo dentario inferior**, de donde se desprenden los **ramos dentarios y gingivales inferiores**. Asimismo, del plexo dentario superior se originan **ramos dentarios y gingivales superiores**.

Anatomía radiológica

La radiografía de los dientes completa de manera muy eficaz el examen clínico del aparato dental. La dentina y el cemento tienen opacidades sensiblemente iguales. El esmalte es más radiopaco. La cavidad pulpar, por el contrario, es menos densa. La radiografía también permite evidenciar el estado de las paredes óseas del alvéolo dentario (**figs. 103-29** y **103-30**).

Encías

Se denomina así a la parte de la mucosa oral que tapiza el proceso alveolar [apófisis alveolodentaria]. Por lo tanto, hay una **encía superior** y una **encía inferior**. Cada una de ellas com-

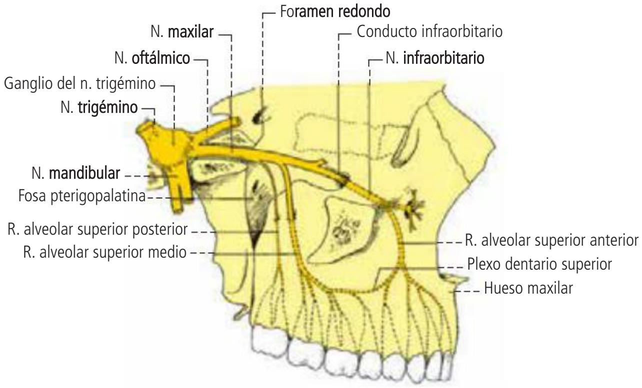


Fig. 103-27. Nervios alveolares superiores.

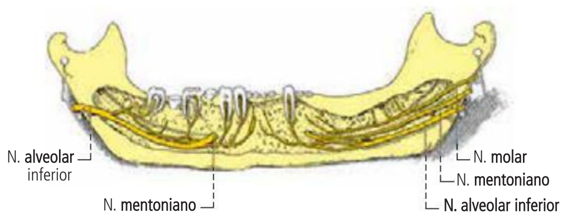


Fig. 103-28. Nervios alveolares de la mandíbula vistos en el interior del hueso, en el conducto mandibular. A la **izquierda**, distribución normal; a la **derecha**, distribución de tipo trifurcado.



Fig. 103-29. Radiografía del cráneo, proyección lateral, que permite ver los arcos dentales superior e inferior en los procesos alveolares, con los alvéolos dentarios correspondientes del maxilar y la mandíbula.

prende: una parte lateral, vertical, dirigida hacia el vestíbulo, que tapiza la cara lateral del borde alveolar; una parte medial, dirigida hacia la lengua, igualmente vertical, en la cara medial del borde; una parte horizontal, extendida en el borde libre y perforada por tantos orificios como raíces dentarias existen (**fig. 103-31**). En el recién nacido, la encía es continua y la aparición de los dientes (erupción dentaria) la perfora de manera dolorosa en el niño pequeño. Cuando se ha extraído un diente, la mucosa gingival se reconstituye y tapiza el borde edéntulo. La mucosa gingival es **muy gruesa**, con un corion fibroso denso; se adhiere íntimamente al periostio de la mandíbula y del maxilar. Está desprovista de glándulas. Muy irrigada, posee también una rica inervación sensitiva proveniente de los nervios alveolares a través de sus **ramos gingivales superiores** e **inferiores**.

APARATO MASTICADOR

Articulación temporomandibular

La **mandíbula** está articulada de cada lado por su parte posterosuperior con la región media de la base externa del cráneo. En la cara inferior del **hueso temporal**, este se articula con el **cóndilo de la mandíbula**. Se trata de una articulación elipsoide de funcionalidad compleja. Esta articulación permite los movi-

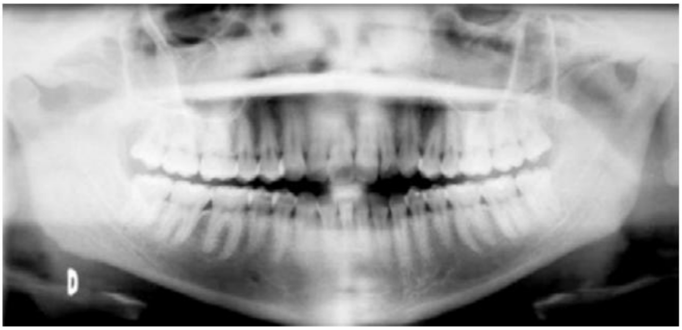


Fig. 103-30. Tomografía panorámica (pantomografía o radiografía panorámica) en la que se ven las piezas dentarias superiores e inferiores, el maxilar, la mandíbula y ambas articulaciones temporomandibulares.

mientos de cierre y de abertura de la boca, así como los movimientos de protrusión y retrusión, y los movimientos de lateralidad (diducción) de la mandíbula. Estos movimientos aseguran la **masticación** de los alimentos, cumplida entre los dientes, función que exige la integridad de las **dos articulaciones temporomandibulares**.

Superficies articulares

Comprenden:

- **Superficie articular del temporal**: se extiende desde la **fisura timpanoescamosa** por atrás, hasta el borde anterior del **tubérculo articular** del temporal. Presenta una parte posterior cóncava (fosa mandibular del temporal) y una parte anterior convexa, representada por el tubérculo articular del temporal.
- **Superficie articular mandibular**: está representada por el **cóndilo de la mandíbula**, en el extremo del proceso condilar en la rama de la mandíbula.
- **Disco articular** [menisco]: la adaptación de estas superficies está asegurada por un **disco intraarticular** cuyo eje mayor es paralelo al eje mayor del tubérculo al cual está unido (**fig. 103-32**). El **disco articular**, fibrocartilaginoso, tiene una cara anterosuperior, cóncava frente al tubérculo articular de la porción escamosa del temporal y convexa atrás, frente a la fosa mandibular. Su cara posteroinferior, cóncava en toda su extensión, se apoya sobre el cóndilo de la mandíbula. El borde posterior del disco articular es más grueso que el anterior. Sus dos extremidades, lateral y medial, de las cuales la primera es más gruesa, se fijan por fascículos fibrosos en las extremidades correspondientes del tubérculo articular del temporal. El **disco articular** es solidario con el cuello de la mandíbula, a la cual está unido por sus dos extremidades, medial y lateral, y divide así a la **cavidad articular** en dos planos diferentes.

Medios de unión

Están constituidos por la **cápsula articular** reforzada por dos ligamentos intrínsecos y por tres ligamentos extrínsecos independientes.

Cápsula y ligamentos intrínsecos

Se distinguen:

- La **cápsula articular**, que se inserta en las siguientes referencias óseas: arriba y **atrás**, se fija en el temporal, en el labio anterior de la fisura petroescamosa, medialmente, y en la fisura timpanoescamosa, más lateralmente. Arriba y **lateralmente**, en el borde lateral de la fosa mandibular del temporal. Arriba

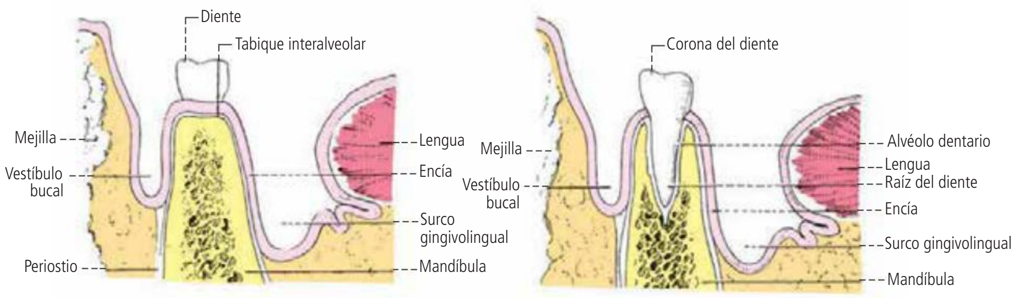


Fig. 103-31. Corte coronal de las encías en un tabique interalveolar (**A**) y en el medio de un alvéolo (**B**).

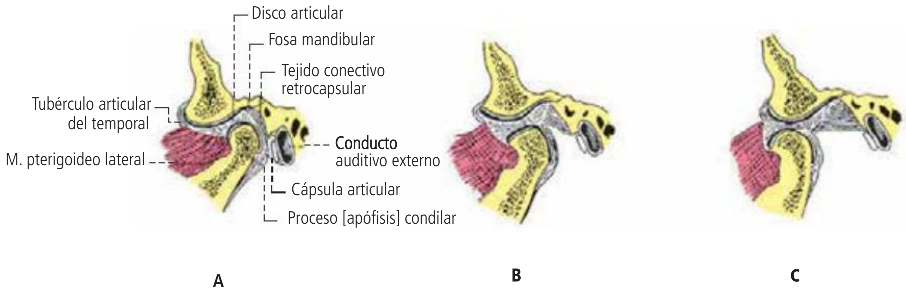


Fig. 103-32. Corte sagital de la articulación temporomandibular. **A.** Con la boca cerrada. **B.** Con la boca semiabierta. **C.** Con la boca ampliamente abierta.

y **medialmente**, alcanza la base de la espina del esfenoides. Abajo, en la **mandíbula**, se inserta en su **cuello**.

- Los **ligamentos intrínsecos**, ligamento lateral y ligamento medial, son espesamientos de la cápsula a la que refuerzan de cada lado del cóndilo (**fig. 103-33**).

Ligamentos extrínsecos

Se distinguen (**fig. 103-34**):

- El **ligamento esfenomandibular** [esfenomaxilar]: se extiende desde la **espina del esfenoides** hasta la **língula de la mandíbula** [espina de Spix]. Corresponde a la parte posterior, gruesa, de la **fascia interpterigoidea**.
- El **ligamento estilomandibular** [estilomaxilar]: va desde el vértice del **proceso [apófisis] estiloides** de la porción petrosa del temporal, hasta el **borde posterior de la rama de la mandíbula**. Rouvière y Olivier han demostrado que el ligamento estilomandibular es la regresión del fascículo de inserción mandibular del músculo estilogloso.
- El **rafe pterigomandibular** [ligamento pterigomaxilar]: va desde el **gancho de la lámina medial del proceso [apófisis] pterigoides** hasta la parte posterior del **borde alveolar de la mandíbula**. Separa el músculo buccinador, adelante, del músculo constrictor superior de la faringe, atrás.

Sinovial

Tapiza la cara profunda de la cápsula donde está interrumpida por la inserción del disco articular en la cara profunda de esta. Existen pues, con frecuencia, dos sinoviales: supradiscal e infradiscal.

Relaciones

Es una articulación superficial cuyos movimientos se pueden sentir a través de la piel (**figs. 103-32** a **103-34**). Se halla separada de esta por un tejido subcutáneo laxo, recorrido por la arteria facial transversa, y sobre todo, por los **ramos temporales** y **cigomáticos del nervio facial**.

Atrás, se encuentra el conducto auditivo externo, del cual la articulación está separada por la prolongación superior de la glándula parótida, las arterias temporal superficial y maxilar, los nervios auriculotemporal y facial.

Adelante, se encuentra la **escotadura mandibular**, con los vasos y nervios maseterinos. La articulación está separada de ellos por la parte terminal del músculo pterigoideo lateral.

Medialmente, se halla la parte superior del espacio entre el cuello de la mandíbula y el ligamento esfenomandibular [ojal retrocondíleo de Juvara], atravesado por la arteria maxilar, venas y el nervio auriculotemporal; algo medial, el nervio mandibular y sus ramos.

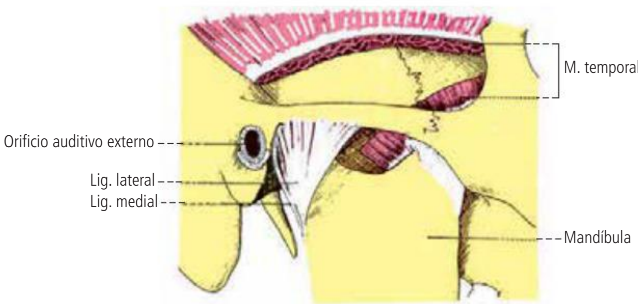


Fig. 103-33. Articulación temporomandibular derecha, vista lateral.

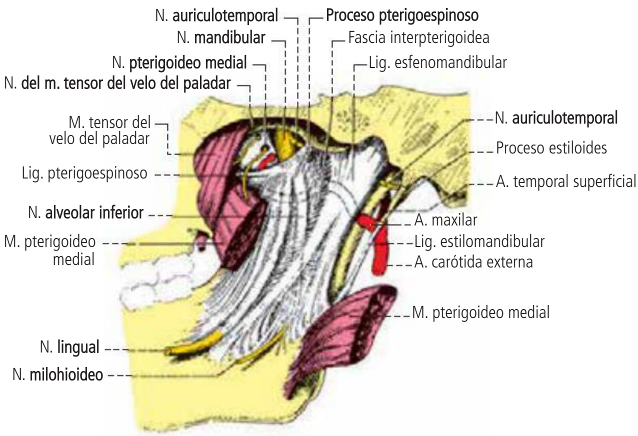


Fig. 103-34. Fascia interpterigoidea y nervio mandibular, lado derecho, cara medial (según Hovelacque y Virenque).

Arriba, a través del hueso temporal, la articulación entra en relación con la fosa craneal media de la cara interna de la base del cráneo y el lóbulo temporal del cerebro.

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de la arteria temporal superficial y de la arteria maxilar.

Nervios

Proceden de los nervios auriculotemporal, temporal profundo y maseterino, ramos del **nervio mandibular**.

Músculos masticadores

Se reúnen en este capítulo los cuatro músculos (bilaterales) siguientes: **temporal**, **masetero**, **pterigoideo medial** y **pterigoideo lateral**. Estos músculos, con algunos otros, movilizan la mandíbula. Actúan esencialmente en el sentido de la elevación y en el sentido transversal.

Músculo temporal

Tiene forma de abanico, extendido en la fosa temporal y concentrado abajo en el **proceso [apófisis] coronoides** de la mandíbula (**figs. 103-35** a **103-38**).

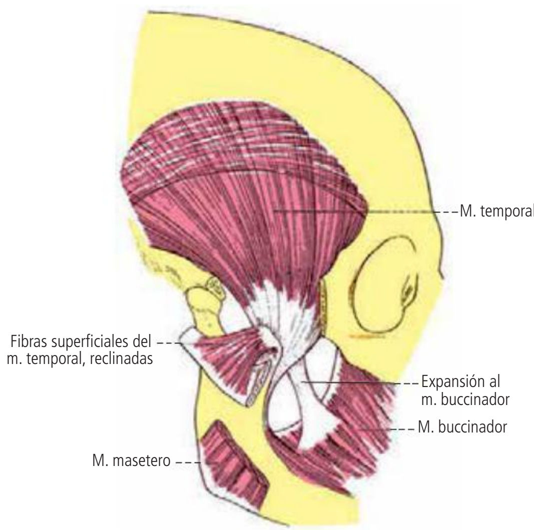


Fig. 103-35. Músculo temporal.

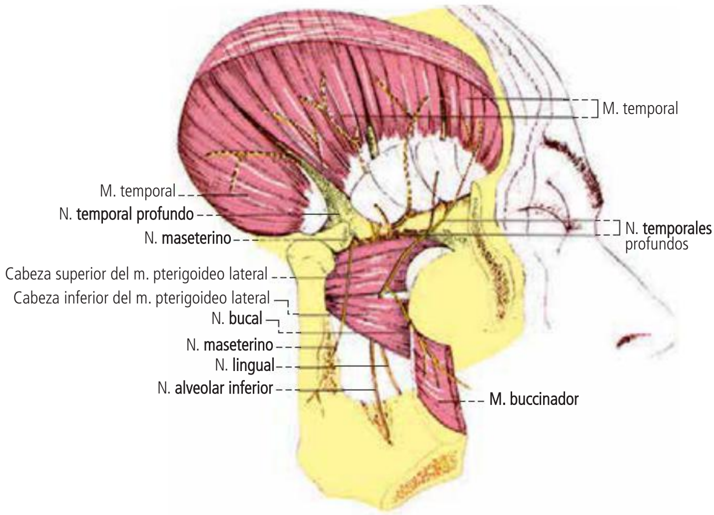


Fig. 103-36. Nervios del músculo temporal.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superiores. Se hacen en la fosa temporal y en la línea temporal inferior. Igualmente, el músculo se inserta en la cara medial del arco cigomático y en los dos tercios superiores de la fascia temporal que lo cubre.

Plano muscular. Así constituido, está formado por fascículos anteriores verticales; los posteriores son horizontales y los medios, oblicuos hacia abajo y adelante. Se concentran en un fuerte tendón anteroinferior.

Inserciones inferiores. Se hallan en el **proceso coronoides** de la mandíbula en su cara medial y en el borde anterior.

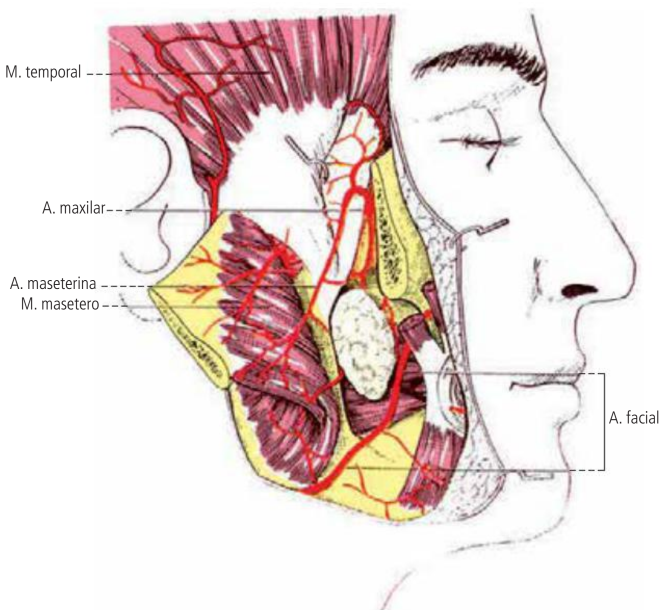


Fig. 103-37. Vascularización de los músculos masetero y temporal (según Salmon). El proceso cigomático ha sido seccionado adelante y los músculos masetero y temporal, reclinados hacia atrás.

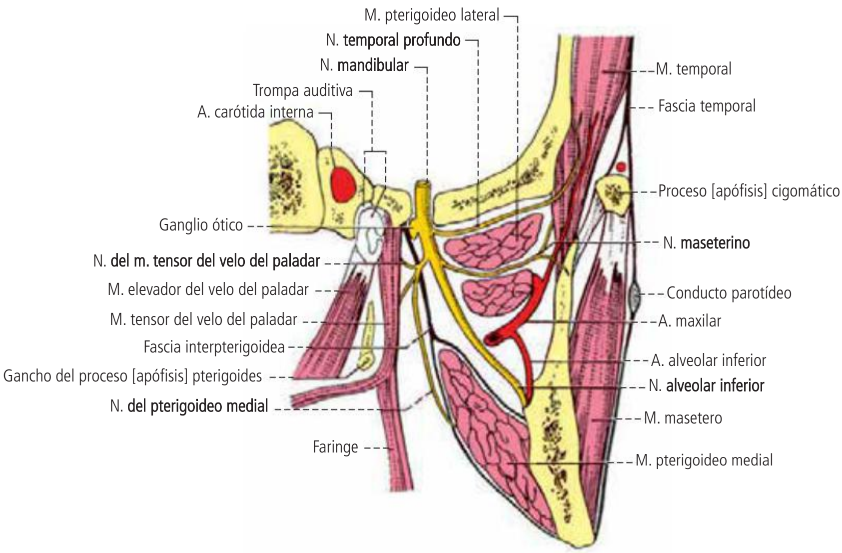


Fig. 103-38. Corte coronal esquemático de la fosa infratemporal (Rouvière).

Mediales a este tendón terminal se observan las fibras que se originan de la parte inferior del ala mayor del esfenoides, formando un fascículo que termina en la línea oblicua de la mandíbula; las fibras más numerosas pasan laterales al rafe pterigomandibular y se continúan con las fibras más inferiores del músculo buccinador. Algunas veces, desde este tendón parte una expansión hacia el músculo buccinador.

Relaciones

La **fascia temporal** es una hoja fibrosa, nacarada, resistente, que se inserta en el contorno de la **fosa temporal**, en el hueso cigomático, en el proceso cigomático del hueso frontal y en la línea temporal superior. Se dirige hacia abajo y se divide en su parte media en una hoja superficial y una hoja profunda, que se insertan en el borde superior del arco cigomático, interceptando un espacio que contiene la arteria temporal profunda posterior, venas y tejido adiposo. Delimita una **celda osteofibrosa** en la cual se encuentra el **músculo temporal**, cerrada arriba, en contacto con el esqueleto del cráneo, pero ampliamente abierta hacia abajo.

Relaciones laterales. Por intermedio de la fascia temporal, el músculo está separado de la piel por tejido conectivo, por donde transitan la arteria temporal superficial y ramos de los nervios facial y auriculotemporal. La **hoja superficial** termina en el borde superior del arco cigomático o en su cara lateral; la **hoja profunda**, en el borde superior del arco cigomático y en su cara medial. Entre estas hojas, a este nivel, se encuentra tejido adiposo por el cual transitan la arteria temporal profunda posterior y algunas venas. Más abajo, el tendón del músculo temporal está oculto por el proceso cigomático y el músculo masetero.

Relaciones mediales. El músculo se apoya, arriba, en el esqueleto craneal que lo separa de la región temporoesfenoidal de la calvaria (arteria meníngea media, espacio extradural, duramadre y lóbulo temporal del cerebro). La parte inferior del músculo se relaciona en la profundidad con la fosa infratemporal y con el cuerpo adiposo de la boca.

Adelante. El músculo ocupa el **canal retrocigomático**, del que lo separa un conjunto adiposo siempre desarrollado.

Atrás. El músculo temporal se apoya en el borde superior de la raíz transversa del **proceso cigomático del temporal**.

Inervación y vascularización arterial

Nervios. Provienen del trigémino por intermedio del **nervio mandibular**, que le suministra tres **nervios temporales profundos** (**figs. 103-36** y **103-37**): anterior, medio y posterior.

Arterias. Provienen de las **arterias temporales profundas**, ramas de la **arteria maxilar**. Las ramas de la arteria temporal superficial irrigan la fascia temporal. Algunas ramas de las arterias maxilar y temporal superficial intervienen en su irrigación.

Músculo masetero

Aplicado contra la cara lateral de la **rama de la mandíbula**, se extiende desde esta hasta el **proceso cigomático** (**figs. 103-38** y **103-39**).

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superiores. Se efectúan en dos planos:

A. Plano superficial, insertado en el borde inferior del proceso cigomático en sus dos tercios anteriores y en el hueso cigomático por inserciones fibromusculares. Estas fibras se dirigen desde arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás para terminar en el ángulo de la mandíbula y en la parte inferior de la cara lateral de la rama de la mandíbula.

B. Plano profundo, situado medial al precedente, al que sobrepasa por atrás y arriba. Se inserta en el borde inferior y en la cara lateral del proceso cigomático.

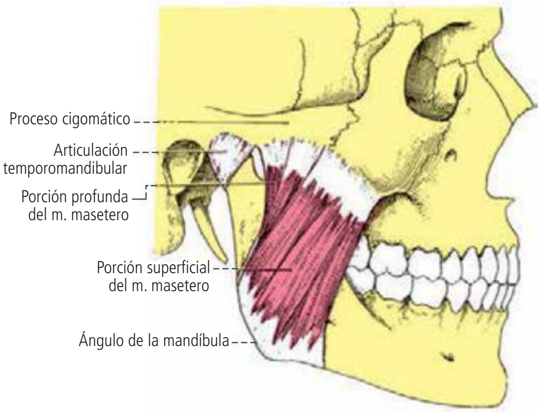


Fig. 103-39. Músculo masetero, lado derecho.

Cuerpo muscular. Así constituido, es cuadrilátero, oblicuo hacia abajo y atrás y relativamente grueso. En su interior se encuentra un tejido conectivo laxo más o menos rico en tejido adiposo, ubicado en un plano de separación de las dos inserciones antes mencionadas.

Inserción inferior. Se realiza en la cara lateral del **ángulo de la mandíbula**, así como en la cara lateral de la **rama de la mandíbula**.

Relaciones

La **fascia maseterina** es una tela conectiva relativamente delgada que se inserta arriba y abajo en los límites del músculo. Atrás, se fija en el borde posterior de la rama de la mandíbula; adelante, alcanza también el borde anterior del proceso coronoides y de la rama de la mandíbula.

Relaciones laterales. Por intermedio de su fascia, el **músculo masetero** se relaciona con la prolongación anterior y lateral de la glándula parótida, con el conducto parotídeo, con la arteria facial transversa y con los ramos del nervio facial, así como con los músculos cigomáticos mayor y menor, risorio y platisma.

Relaciones mediales. Por su cara profunda, el músculo cubre a la rama de la mandíbula con: **arriba**, la escotadura mandibular, por donde llegan el **nervio** y los **vasos maseterinos**; **adelante**, el proceso coronoides, con el tendón terminal del **músculo temporal** y el cuerpo adiposo de la boca.

Adelante. El **cuerpo adiposo de la boca** lo separa del músculo buccinador y del pasaje de los vasos faciales.

Atrás. Se relaciona con la articulación temporomandibular y con la parte anterior de la celda parotídea.

Inervación y vascularización arterial

Nervios. El músculo masetero está inervado por el **nervio maseterino**, ramo del **nervio mandibular**, ramo del trigémino (**figs. 103-36**, **103-38** y **103-40**). El nervio alcanza al músculo por su cara profunda a través de la escotadura mandibular, entre los dos planos de inserción del músculo.

Arterias. Son **superficiales** y **profundas**; las primeras proceden de las arterias facial y facial transversa; las segundas provienen de la arteria maxilar por la arteria maseterina.

Músculo pterigoideo medial

Está situado **medial** a la **rama de la mandíbula**, tendido desde el proceso pterigoides hasta el ángulo de la mandíbula (**figs. 103-41** y **103-43**).

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superomediales. Se insertan en la **fosa pterigoidea**, por debajo de la fosa escafoidea y en la cara posterior del proceso piramidal del **hueso palatino**. Un fascículo inconstante puede insertarse en la tuberosidad del maxilar.

Cuerpo muscular. Es oblicuo abajo, lateralmente y atrás. Es cuadrilátero, grueso, con fibras cortas, tendinosas a nivel de las inserciones.

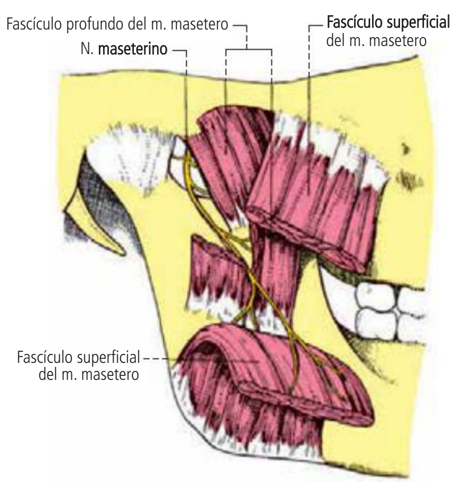


Fig. 103-40. Nervio maseterino, lado derecho.

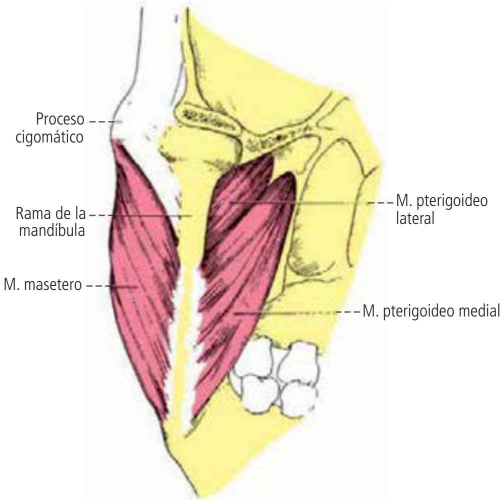


Fig. 103-41. Vista posterior de los músculos masetero y pterigoideos, lado izquierdo.

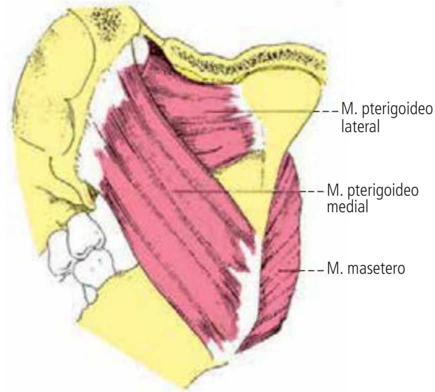


Fig. 103-43. Músculos pterigoideos, vista posteromedial, lado derecho.

Inserciones inferolaterales. Se fijan en la cara medial del **ángulo de la mandíbula** y en la **rama** de esta, por debajo del foramen mandibular. Las fibras más bajas contornean el borde inferior de la mandíbula y parecen continuarse con las fibras del músculo masetero formando una cinta.

Relaciones

Medialmente. Se relaciona con la **pared lateral de la faringe**, de la que está separado arriba por el músculo tensor del velo del paladar; más abajo, con la región lateral perifaríngea. Se puede palpar el cuerpo muscular en el fondo de la cavidad oral por tacto endooral.

Lateralmente. Está separado del músculo pterigoideo lateral por la **fascia interpterigoidea.** El músculo pterigoideo me-

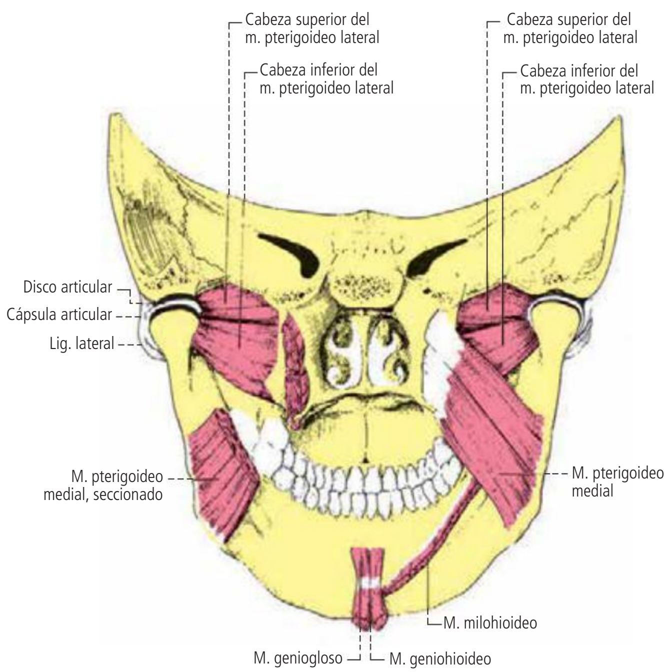


Fig. 103-42. Músculos pterigoideos, vista posterior.

dial constituye con la rama de la mandíbula un espacio abierto arriba, la **fosa infratemporal**, por donde descienden ramos del nervio mandibular. El **músculo pterigoideo medial** y el **músculo masetero**, vistos en un corte coronal, parecen constituir un plano continuo tendido desde el proceso cigomático hasta la fosa pterigoidea, que pasa por debajo del **ángulo de la mandíbula**.

Inervación y vascularización arterial

Nervios. El **nervio pterigoideo medial**, ramo del **nervio mandibular**, penetra en el músculo por su cara medial, cerca de su borde posterior (**fig. 103-44**). Es, en general, un nervio común con el del músculo tensor del velo del paladar y el del músculo tensor del tímpano.

Arterias. Las **arterias pterigoideas** provienen de la arteria palatina ascendente y, accesoriamente, la arteria maxilar puede contribuir (o concurrir) a esta vascularización.

Músculo pterigoideo lateral

Está situado lateralmente y superior al precedente (**figs. 103-42** a **103-47**). Se extiende desde la **base del cráneo** hasta el **cuello de la mandíbula**, de adelante hacia atrás y de medial a lateral.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones anteromediales. Existen dos cabezas, una **superior** o esfenoidal, que se inserta en el **ala mayor del hueso esfenoides**, hasta su cresta infratemporal; otra **inferior** o pterigoidea, insertada en la **cara lateral del proceso pterigoides** y en la cara lateral del proceso piramidal del palatino. Esta inserción se hace por cortos fascículos tendinosos.

Cuerpo muscular. Conserva esta división en dos cabezas: la **cabeza superior** es casi horizontal y la **cabeza inferior** es descendente. Las dos se dirigen hacia atrás y lateralmente formando un cuerpo muscular con base anteromedial y con vértice posterolateral.

Inserciones posterolaterales. El músculo llega a la articulación temporomandibular en forma de un tendón único muy robusto que se inserta en el **cuello de la mandíbula**, en la parte anterior de la cápsula y en el mismo disco intraarticular (**fig. 103-32**).

Relaciones

Cara superior. Se relaciona con la porción horizontal del **ala mayor del esfenoides**, de la cual está separada por un espacio por el que transcurren los nervios temporal profundo medio y temporal profundo posterior. El **nervio bucal** del nervio mandibular pasa **entre** las dos cabezas del músculo.

Cara anterolateral. Se relaciona, de adelante hacia atrás, por intermedio de la escotadura mandibular, con el proceso coronoides de la mandíbula, el músculo masetero y el tendón del temporal, del cual está separado por el cuerpo adiposo de la boca.

Cara posteromedial. Está separada del músculo pterigoideo medial por la **fascia interpterigoidea**, lateralmente a la cual descienden los nervios lingual, alveolar inferior y, más atrás, el nervio auriculotemporal. La **arteria maxilar** ocupa, en relación con el músculo pterigoideo lateral, una situación variable: lateral, medial o sobre las dos caras del músculo.

Inervación y vascularización arterial

Nervios. El nervio del músculo pterigoideo lateral proviene del **nervio mandibular**.

Arterias. Se originan de la **arteria maxilar**, son únicas o múltiples, son las ramas pterigoideas.

Fascias pterigoideas

Se describen, junto a los músculos precedentes, tres formaciones fasciales (**figs. 103-44** y **103-47** a **103-49**):

A. La fascia interpterigoidea.
B. La fascia pterigotemporomandibular.
C. La fascia vascular.

Fascia interpterigoidea

Situada **entre los músculos pterigoideos**, está orientada de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y de medial a lateral.

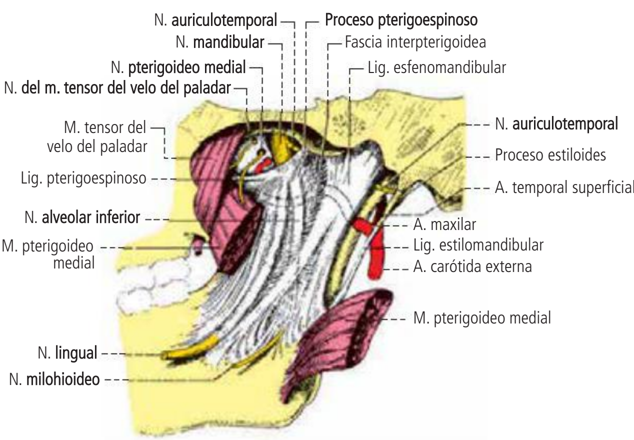


Fig. 103-44. Fascia interpterigoidea y nervio mandibular, lado derecho, cara medial (Hovelacque y Virenque).

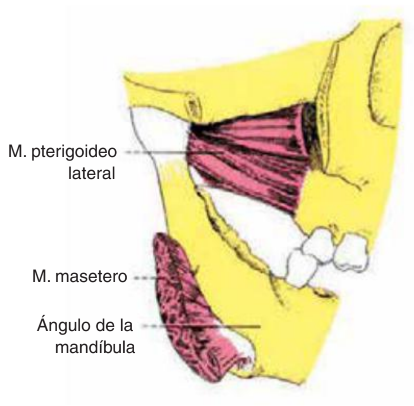


Fig. 103-45. Músculo pterigoideo lateral.

Su **borde superior** se inserta en la fisura petrotimpánica, en la espina del hueso esfenoides y en el borde medial del foramen oval. Alcanza así a la raíz de la lámina lateral del proceso pterigoides.

Abajo, se inserta en la cara medial de la **rama de la mandíbula**, arriba y lateralmente sigue las inserciones del músculo pterigoideo medial.

Adelante y **medialmente**, se inserta en el borde posterior de la lámina lateral del proceso pterigoides.

Lateralmente y **atrás**, su borde es libre y más grueso, constituyendo el **ligamento esfenomandibular**. Este determina, junto con el **cuello de la mandíbula**, un **espacio medial** a este último, atravesado por la arteria maxilar y otros elementos vasculonerviosos [ojal retrocondíleo de Juvara].

El **ligamento esfenomandibular** está prolongado hacia arriba y atrás por el ligamento timpanomandibular. Adelante, el **borde superior** es reemplazado por una **zona cribosa**, atravesada por vasos y nervios destinados a los músculos pterigoideo medial, tensor del velo del paladar y tensor del tímpano. Esta zona cribosa está limitada abajo por el **ligamento**

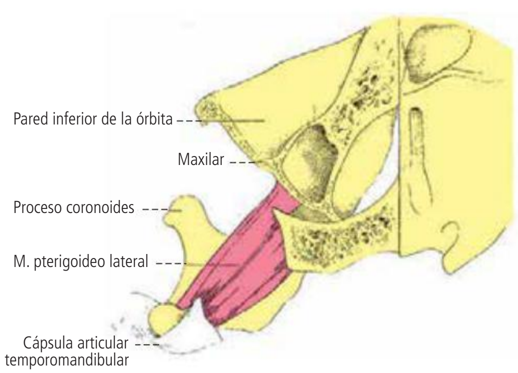


Fig. 103-46. Músculo pterigoideo lateral, vista superior, lado izquierdo.

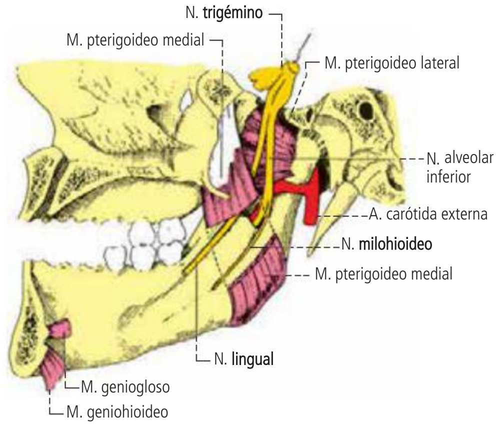


Fig. 103-47. Músculos pterigoideos y nervio mandibular, vista medial, lado derecho. El músculo pterigoideo medial ha sido parcialmente resecado.

pterigoespinoso, extendido desde la espina del esfenoides hasta la apófisis pterigoespinosa [espina de Civinini], situada en la parte media del borde posterior de la lámina lateral del proceso pterigoides. **Adelante** y **abajo**, esta fascia emite dos prolongaciones, una de las cuales sigue al nervio milohioideo y la otra, al nervio lingual.

Fascia pterigotemporomandibular

Se encuentra lateral a la precedente. Se inserta:

- **Adelante**, en el borde posterior de la lámina lateral del proceso pterigoides.
- **Atrás y lateralmente**, en la cara medial del cuello de la mandíbula.
- **Arriba**, en la base del cráneo, pasando lateral y delante del foramen oval.

En su **parte anterior** se continúa con un ligamento pterigoalar [de Hyrtl] que une una espina accesoria del esfenoides con el proceso pterigoespinoso. Entre este ligamento (cuando se osifica) y el borde lateral del foramen oval se forma el **poro crotafiticobuccinador** [de Hyrtl], por donde pasan los tres nervios temporales profundos del **nervio mandibular**.

Fascia vascular

Con la fascia precedente se describe una **hoja vascular**, situada por delante y lateralmente, que representa la condensación del tejido conectivo alrededor de la **arteria maxilar** y sus ramas: la **fascia vascular**.

Anatomía funcional

Mecanismos osteoarticulares

En relación con la base del cráneo, el **cóndilo de la mandíbula** puede desplazarse en sentido anteroposterior, en sentido transversal y puede a la vez asociar estos dos movimientos.

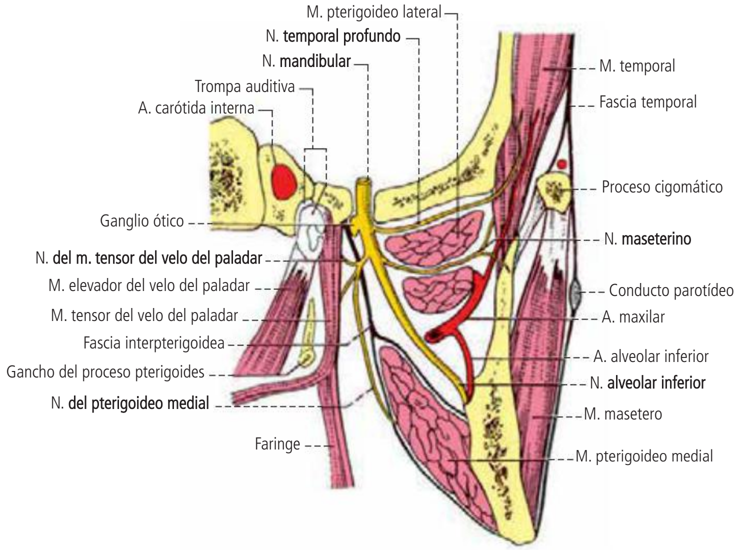


Fig. 103-48. Corte coronal esquemático de la fosa infratemporal (Rouvière).

Movimiento anteroposterior

El **cóndilo** se desplaza desde la **fosa mandibular** hacia el **tubérculo articular** del temporal. Durante este desplazamiento anteroposterior la mandíbula no pierde el contacto con el maxilar: este movimiento es el que caracteriza la masticación en los roedores.

Movimiento en sentido transversal

El **cóndilo** de la mandíbula se desplaza de medial a lateral o de lateral a medial. Este desplazamiento determina los movimientos del mentón, tanto a la derecha como a la izquierda. Se efectúa en una de las dos articulaciones temporomandibulares, mientras la otra permanece fija y sirve de eje.

Movimiento de rotación

Este movimiento se afecta a través de un eje transversal, que pasa por la rama de la mandíbula, encima del foramen mandibular.

Esta rotación está acompañada obligatoriamente por un movimiento de traslación anteroposterior del cóndilo. **Rotación más traslación** determinan la elevación o el descenso de la mandíbula y, por lo tanto, el alejamiento o el acercamiento de los arcos dentarios.

Acción de los músculos

Los músculos masticadores, así como los músculos suprahioideos, aseguran los movimientos de la mandíbula. Se los puede distinguir de acuerdo con las funciones que ejercen:

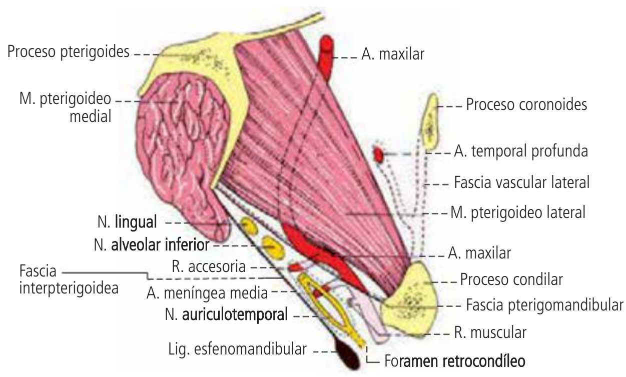


Fig. 103-49. Corte horizontal para mostrar las fascias interpterigoideas (Hovelacque).

- **Elevación:** músculos temporal, masetero y pterigoideo medial.
- **Descenso:** músculos digástrico y milohioideo.
- **Protrusión** (proyección hacia adelante): músculos temporal, masetero y, sobre todo, el pterigoideo lateral.
- **Retrusión** (proyección hacia atrás): fibras posteriores del músculo temporal, fibras profundas del músculo masetero.
- **Movimientos de lateralidad** (diducción): el músculo pterigoideo lateral opuesto al lado movilizado.

Los movimientos así asegurados favorecen la masticación, es decir, la trituración de los alimentos entre los arcos dentales, que necesita una correspondencia exacta entre los dientes superiores e inferiores. Estos aseguran el cierre de la cavidad oral en el momento de la deglución. Otras funciones dependen del juego de la mandíbula, como el bostezo, la emisión de la voz cantada o gritada. En posición de reposo, la boca está ligeramente entreabierta, con un espacio de 2 a 5 mm entre los arcos dentales.

Durante estos movimientos, las articulaciones temporomandibulares, solidarizadas por el arco mandibular, son estables. Sin embargo, en el movimiento de descenso forzado, el cóndilo de la mandíbula puede sobrepasar hacia adelante la fosa mandibular: es la **luxación de la mandíbula**, que deja la boca entreabierta, sin posibilidades de cerrarla, para lo que se requiere alguna maniobra de reducción.

LENGUA

La **lengua**, órgano impar, mediano y simétrico, es una formación muscular muy móvil, revestida de mucosa. Desempeña una acción esencial en la masticación, la deglución, la succión y la fonación (articulación de las palabras). Es asimismo el órgano receptor de las sensaciones gustativas (sentido del gusto).

Cuando la boca está cerrada, la lengua, apoyada sobre el piso de la boca, está en contacto con el paladar por arriba, los arcos dentales adelante y a los lados. Cuando la boca está abierta, la lengua forma por su cara superior una saliente convexa que sobrepasa el nivel de los dientes inferiores.

La lengua, móvil, se puede levantar, desplazar lateralmente y, sobre todo, proyectar hacia adelante, por fuera de la cavidad bucal.

Descripción

La lengua tiene dos partes: una parte anterior móvil y una parte posterior más fija (raíz de la lengua).

Parte móvil

La parte móvil de la lengua está limitada por atrás por el **surco terminal** [V lingual], en la unión de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores. El surco terminal se ubica a los lados del **foramen ciego de la lengua**, paralelo y por detrás de las **papilas circunvaladas** [caliciformes]. La lengua tiene la forma de un cono con:

- Una **cara superior** (**figs. 103-50** y **103-51**): aplastada transversalmente, convexa en sentido anteroposterior, es el **dorso de la lengua**. Presenta un canal excavado en dirección anteroposterior, el **surco medio de la lengua**. El dorso de la lengua está tapizado por una mucosa gruesa, con papilas dispuestas a ambos lados del plano mediano como las barbas de una pluma. Esta mucosa es rosada y húmeda en estado normal. Su examen proporciona datos importantes en numerosas enfermedades: lengua blanquecina (saburral, de las afecciones digestivas), lengua enrojecida (asada, de loro, de las deshidrataciones y de las uremias), lengua rojo vivo (barnizada, de las hipertermias).
- **Surcos congénitos:** la lengua del niño es lisa, pero se la puede observar con surcos o plegada, especialmente los surcos laterales.
- **Surcos fisiológicos:** sobre el **surco mediano** se implantan surcos transversales; estos se acentúan con la edad, y son acompañados por un engrosamiento de la mucosa y atrofia papilar y glandular.
- Una **cara inferior:** menos extensa que la superior, es visible levantando el **vértice de la lengua**. Esta cara se apoya sobre

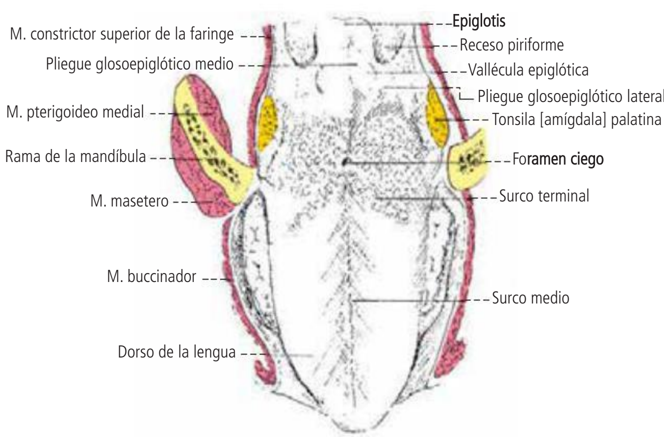


Fig. 103-50. Vista superior de la lengua.

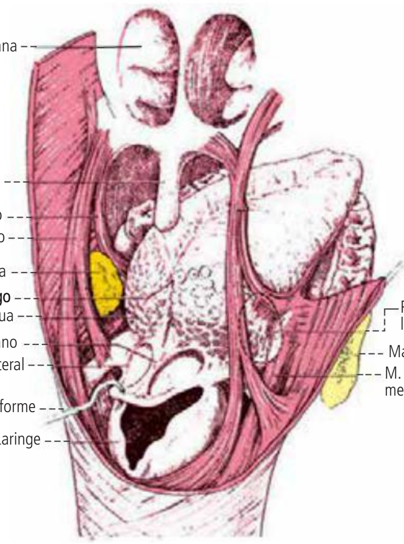


Fig. 103-51. Vista posterior de la lengua y de la tonsila [amígdala] palatina, luego de la resección parcial de la pared de la faringe.

el **piso de la boca**. Está unida a este por el **frenillo lingual**, pliegue mucoso mediano, semilunar, en cuya base se abren las carúnculas, orificios de los **conductos submandibulares**; puede observarse la desembocadura independiente de los conductos de la **glándula sublingual**. La mucosa de la cara inferior es delgada, transparente.

- **Bordes laterales:** más gruesos hacia atrás, más delgados adelante. Están en contacto con los arcos dentales.
- **Vértice lingual** [punta de la lengua]: delgado, afilado, aplastado en su parte mediana, en él se unen los surcos superior e inferior de la lengua. La continuidad de ambos surcos es variable y puede dividir la lengua en dos mitades, vestigio evidente de la bifidez que este órgano presenta en vertebrados inferiores.

Raíz de la lengua

Relativamente fija, ancha y gruesa, puede ser descubierta parcialmente por tracción del vértice de la lengua o visualizarse mediante un espejo laringoscópico (**figs. 103-50** y **103-51**). Presenta una dirección **vertical**, constituye la pared anterior de la orofaringe. Su superficie está limitada, por delante, por el **surco terminal** [V lingual].

El **foramen ciego** está situado en la parte mediana del surco terminal. Corresponde a la cicatriz deprimida del **conducto tirogloso** del embrión (véase Glándula tiroides).

Por **detrás del surco terminal**, la superficie es irregular y la mucosa está levantada por **folículos linguales**, que forman la **tonsila [amígdala] lingual**.

La **raíz de la lengua** se relaciona por detrás con la **epiglotis**, a la que se conecta por los pliegues glosoepiglóticos medio y laterales, que a su vez limitan a las **valléculas epiglóticas**.

La **tonsila lingual** es una formación linfoidea más desarrollada en el niño, atrofiada en el adulto. Su superficie presenta los **folículos linguales**, que son protuberancias cupuliformes de la mucosa, con criptas centrales, producidas por el tejido linfoide subyacente.

La raíz de la lengua **está unida**:

- Al **paladar blando**: por los arcos palatoglosos.
- A la **epiglotis**: por los pliegues glosoepiglóticos mediano y laterales.

La tracción de la lengua atrae hacia adelante a la epiglotis y abre el vestíbulo laríngeo (laringoscopia, intubación laringotraqueal).

Constitución anatómica

La lengua comprende:

- Un armazón osteofibroso.
- Numerosos músculos.
- Un revestimiento mucoso.

Armazón osteofibroso

Es el soporte fibroso de la lengua insertado en el hueso hioides.

Hueso hioides

En forma de herradura, el hueso está inscrito en la concavidad de la mandíbula, algo por debajo de esta, ya ha sido estudiado (véase Hueso hioides).

Aponeurosis lingual

Es una hoja fibrosa situada entre los músculos y la mucosa, dirigida transversalmente. Envuelve por arriba a la masa de los músculos que forman la lengua.

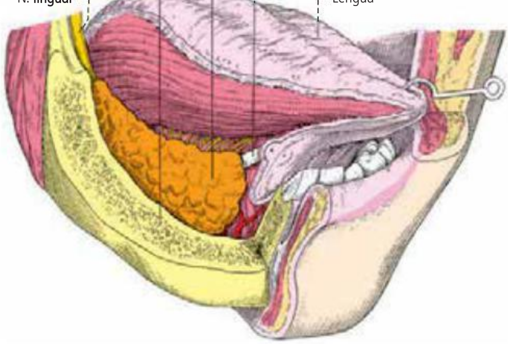


Fig. 103-52. Vista lateral derecha del piso de la boca.

Tabique lingual

Es una hoja fibrosa sagital en forma de hoz. Su convexidad superior sigue al dorso de la lengua, a 3 o 4 mm de su superficie. Su borde inferior, cóncavo, ocupa el espacio que separa a los músculos genioglosos de ambos lados. Su extremidad anterior se pierde entre los fascículos de los músculos del vértice de la lengua. Dispuesto como un tabique mediano, da inserción, por sus caras laterales, a las fibras musculares.

Músculos de la lengua

Se distinguen (**figs. 103-53** y **103-54**): un músculo impar y mediano, el **músculo longitudinal superior**, y los siguientes músculos pares y laterales, que son el **geniogloso**, el **hiogloso**, el **condrogloso**, el **estilogloso**, el **longitudinal inferior**, el **transverso de la lengua**, el **vertical de la lengua** y el **palatogloso.**

Músculo longitudinal [lingual] superior

Situado bajo la mucosa del dorso de la lengua, se extiende de atrás hacia adelante, de la raíz al vértice del órgano, insertado atrás en las astas menores del hueso hioides y en el pliegue glosoepiglótico mediano. Cuando se contrae **eleva** el vértice de la lengua y lo lleva hacia atrás.

Músculo geniogloso

Se inserta en la **espina geni superior** de la mandíbula. Sus fibras se dispersan en abanico: las **inferiores**, oblicuas abajo y

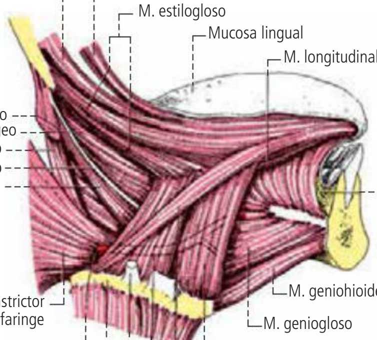


Fig. 103-53. Músculos superficiales de la lengua.

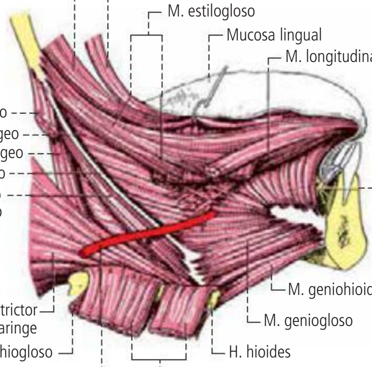


Fig. 103-54. Músculos profundos de la lengua.

atrás, van hacia el borde superior del hueso hioides; las **superiores**, oblicuas hacia arriba y adelante, alcanzan el vértice de la lengua; las **medias** irradian hacia el dorso de la lengua y llegan a la cara profunda de la aponeurosis lingual.

La contracción global del músculo aplica la lengua contra el piso de la boca y la cara medial de la mandíbula. La contracción aislada de ciertos fascículos modifica la posición de la lengua en sentidos diferentes.

Músculo hiogloso

Se inserta en el borde superior del cuerpo y del asta mayor del hueso hioides (ceratogloso) y en el asta menor de este hueso (estas fibras musculares forman el **músculo condrogloso**). Es un músculo aplastado y cuadrilátero, con un intersticio celuloso, ocupado por la expansión del músculo estilogloso. El músculo termina medialmente en el tabique lingual hasta el vértice. Los dos hioglosos, al contraerse, dirigen la lengua hacia atrás y abajo.

Músculo estilogloso

Se inserta en el **proceso estiloides** de la porción petrosa del hueso temporal, cerca de su extremidad distal. Forma un cuerpo muscular delgado, largo y estrecho, oblicuo abajo y adelante, que sigue un trayecto cóncavo arriba. Alcanza la cara lateral de la raíz de la lengua, entre los músculos hiogloso y constrictor superior de la faringe. Se divide en tres fascículos: **inferior**, que se une al músculo longitudinal inferior y al músculo geniogloso; **medio**, que ocupa el borde de la lengua hasta el vértice; **superior**, dirigido transversalmente hacia el tabique lingual, donde se fija. Su contracción lleva la lengua hacia arriba y atrás contra el velo del paladar.

Músculo longitudinal [lingual] inferior

Insertado en las astas menores del hueso hioides, se dirige adelante y arriba entre los músculos geniogloso y hiogloso. Llega así a la mucosa del vértice de la lengua. Está flanqueado lateralmente por la arteria lingual. Su contracción desciende la punta de la lengua y la lleva hacia atrás.

Músculo transverso de la lengua

Se fija en la cara lateral del tabique lingual. Está formado por fascículos transversales que terminan en los bordes derecho e izquierdo de la lengua. Su contracción redondea la lengua acercando sus bordes y la proyecta hacia adelante. Es un músculo intrínseco de la lengua.

Músculo vertical de la lengua

Sus fibras musculares verticales atraviesan la lengua desde el dorso hasta la cara inferior, con dirección paralela al tabique lingual, entre las fibras de los otros músculos. Su contracción aplana la lengua. Es un músculo intrínseco de la lengua.

Músculo palatogloso

Forma el armazón del **arco palatogloso**.

Músculo faringogloso

Se trata de la porción glosofaríngea del **músculo constrictor superior de la faringe**.

Inervación de los músculos de la lengua

Los **músculos de la lengua** están inervados por el **nervio hipogloso** (**fig. 103-55**). La excepción es el **palatogloso** (músculo del velo del paladar), inervado por el vago a través del plexo faríngeo.

Mucosa lingual

Envuelve la masa carnosa de la lengua salvo a nivel de la raíz, donde se refleja en continuidad con la mucosa de las regiones vecinas (pliegues glosoepiglóticos, arco palatogloso del velo del paladar). Adelante y adentro tapiza el piso de la boca y alcanza a las encías. Adelante cubre al frenillo lingual. Es delgada y transparente en la parte inferior del órgano, gruesa en los bordes y en la cara dorsal. Su máximo espesor se encuentra en la parte media de la lengua entre el surco terminal y el vértice. Está erizada de papilas y excavada de glándulas.

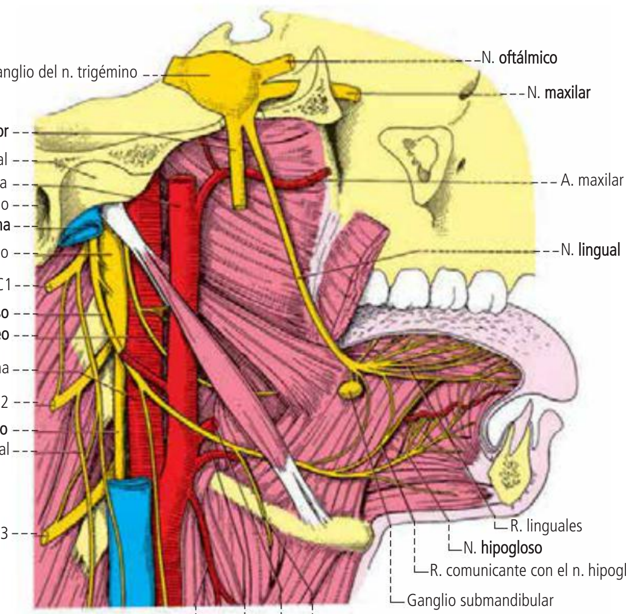


Fig. 103-55. Nervios de la lengua, lado derecho, vista lateral luego de la ablación de la mandíbula.

Papilas linguales

Son **elevaciones de la mucosa**, de forma variable, que se pueden diferenciar en:

- **Papilas circunvaladas** [caliciformes]: en número de siete a doce, están situadas por delante del surco terminal. Son voluminosas, con una saliente central redondeada (papila), rodeada por un **surco circular** que separa a la papila de un rodete circunferencial (cáliz). En el surco se hallan los receptores gustativos.
- **Papilas fungiformes:** su base es estrecha y el vértice, ensanchado como el sombrero de un hongo (seta). Se cuentan de 150 a 200 diseminadas en el dorso de la lengua por delante del surco terminal.
- **Papilas filiformes:** son pequeñas, cilindrocónicas y presentan un vértice que lleva un ramo de finas prolongaciones. Dibujan, por delante del surco terminal, líneas radiadas en dirección hacia los bordes.
- **Papilas foliadas:** ubicadas en los bordes posterolaterales de la lengua, cerca de la raíz, una de cada lado. Presentan pliegues verticales, paralelos.
- **Papilas hemisféricas:** muy pequeñas, semejantes a las papilas dérmicas de la piel, se encuentran diseminadas en toda la extensión de la mucosa lingual.

Glándulas de la mucosa

- **Glándulas linguales:** son glándulas salivales menores, agrupadas en racimos, dispuestas en gran número en forma de herradura por detrás del surco terminal y en la cara inferior de los bordes de la lengua y de su vértice. Por su tipo de secreción son glándulas mucosas, serosas y mixtas. La glándula mixta ubicada en la cara inferior del vértice de la lengua es la glándula lingual anterior [de Blandin y Nuhn].

Vascularización de la lengua

Por ser un órgano muscular muy móvil, está ricamente irrigado (**fig. 103-56**).

Arterias

Los vasos principales están representados por las **arterias linguales** que penetran en la lengua a cada lado, mediales al músculo hiogloso. Cada una de ellas da **ramas linguales dorsales** (para la parte posterior), una **arteria sublingual** (para la parte anterior) y la **arteria lingual profunda**, que se dirige hacia el vértice de la lengua.

Las arterias palatina ascendente y faríngea ascendente son menos importantes en la irrigación lingual.

En caso de hemorragia lingual grave (cáncer de la lengua), la ligadura de las dos arterias linguales es a menudo necesaria, debido a las anastomosis que existen en la vasta red arterial submucosa.

Venas

Originadas de la red submucosa, se reúnen en una **vena sublingual** [ranina] que acompaña a la arteria sublingual en parte de su

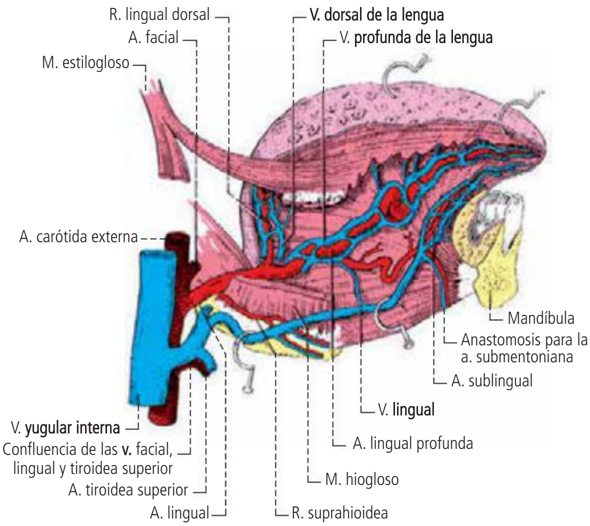


Fig. 103-56. Arterias y venas de la lengua, vista lateral derecha.

trayecto y pasa lateral al músculo hiogloso. Una **vena profunda de la lengua** se ubica medial al músculo hiogloso, recibe a las **venas dorsales de la lengua** y, dirigiéndose hacia atrás, drena en la **vena lingual**, que acompaña a la arteria lingual. La vena sublingual también drena en la vena lingual, que a su vez recibe a la **vena satélite del nervio hipogloso** para dirigirse a la **vena yugular interna**. En ocasiones forma un tronco tirolinguofacial, tributario de la vena yugular interna.

Linfáticos

Su origen está constituido por una **red mucosa** superficial, con disposición penniforme en la cara dorsal y transversal en la cara inferior de la lengua; y una **red muscular profunda**, concentrada alrededor de las arterias y de las venas del órgano (**figs. 103-57** a **103-59**). Estas dos redes están ampliamente anastomosadas entre sí.

Los **vasos colectores linfáticos de la lengua** se pueden distinguir en cuatro grupos:

A. Apicales: desde el vértice de la lengua se dirigen hacia abajo y adelante, hacia los **nodos linfáticos submentonianos**, a los que llegan perforando el músculo milohioideo. También se dirigen hacia atrás, donde alcanzan al **nodo yuguloomohioideo**, de los linfáticos cervicales profundos inferiores.

B. Marginales: tienen su origen en los bordes laterales del dorso de la lengua y se dirigen hacia abajo, con destino en los **nodos submandibulares**. También drenan en los nodos cervicales profundos.

C. Centrales: desde la región central del dorso de la lengua, descienden y siguen a las venas. Se encuentran laterales al músculo hiogloso. Llegan a los nodos cervicales profundos por debajo del músculo digástrico. Son tributarios de los **nodos yugulodigástricos** y **yuguloomohioideos**.

D. Basales: provienen de la raíz de la lengua y se dirigen directamente a los **nodos profundos superiores**, drenando sobre todo en los nodos yugulodigástricos.

Todos los territorios tienen estación en los nodos linfáticos cervicales profundos. Las comunicaciones de un lado con el otro son establecidas por numerosas anastomosis.

El interés del **drenaje linfático de la lengua** es subrayado por las propagaciones del cáncer de la lengua y sus repercusiones sobre la conducta de su tratamiento.

Sensibilidad lingual. Sentido del gusto

La **sensibilidad general** de la mucosa lingual y la **sensibilidad propioceptiva** de los músculos de la lengua están aseguradas por tres nervios (**fig. 103-60**):

A. Nervio lingual: ramo del nervio trigémino, para los dos tercios anteriores de la lengua (por delante del surco terminal).

B. Nervio glosofaríngeo: a través de ramos linguales para la raíz de la lengua (tercio posterior de la lengua).

C. Nervio laríngeo superior: ramo del nervio vago, para los pliegues glosoepiglóticos, las vallécululas epiglóticas y la epiglotis.

Estos nervios transmiten las sensaciones de **contacto**, de **temperatura**, de **dolor**, de **presión** y de **posición** (sensibilidad general), así como las **impresiones gustativas** (sensorial), que permiten apreciar la cualidad y el sabor de las sustancias, sólidas o líquidas, introducidas en la cavidad oral (**fig. 103-61**).

El estudio anatómico del **sistema sensorial gustativo** comprende:

- Los órganos receptores.
- Las vías gustativas.
- Los centros gustativos.

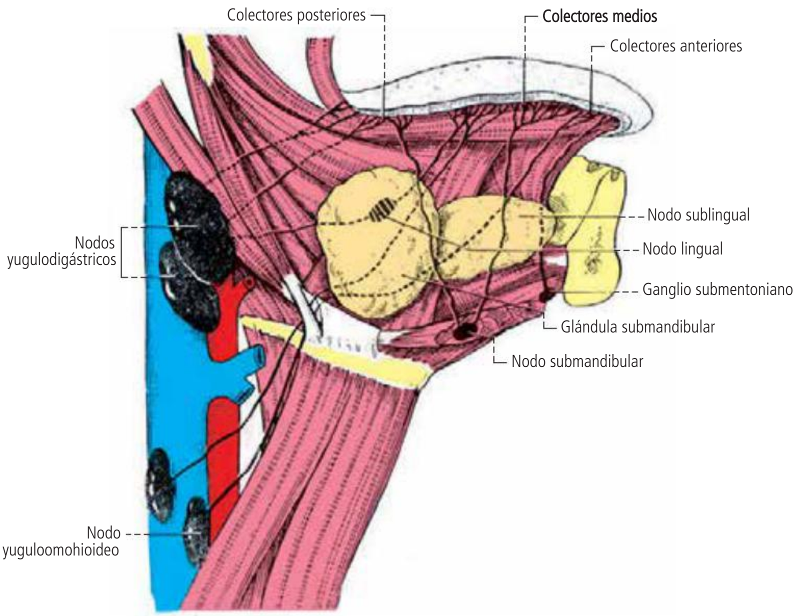


Fig. 103-57. Linfáticos de los bordes y del vértice de la lengua (Rouvière).

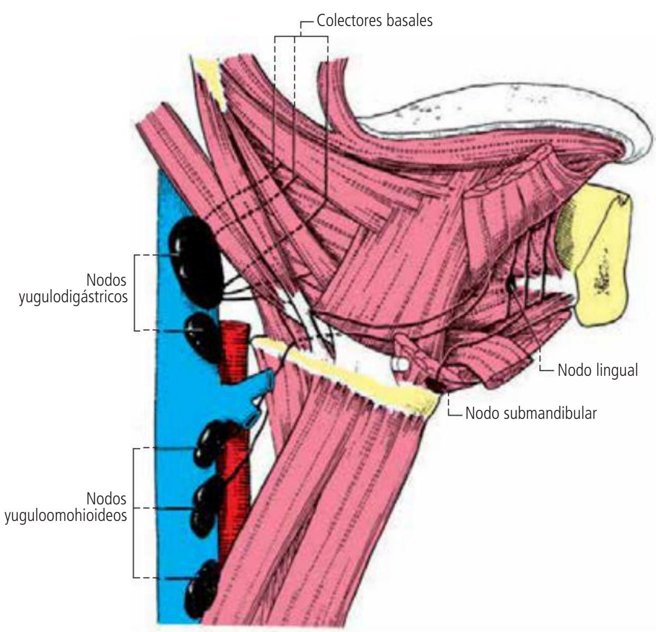


Fig. 103-58. Linfáticos de la raíz y del cuerpo de la lengua (Rouvière).

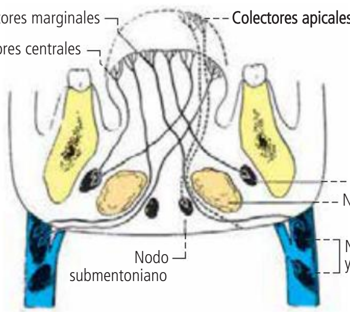


Fig. 103-59. Linfáticos de la lengua y sus conexiones ganglionares (Rouvière).

Órganos receptores

Los receptores son los **botones gustativos** que se agrupan en tres tipos de papilas linguales: las fungiformes, las circunvaladas y las foliadas. Los botones gustativos existen, en menor cantidad, en la mucosa del paladar blando, de los arcos del paladar blando y de la epiglotis. En la lengua, los **botones gustativos** están contenidos en la capa epitelial de las papilas circunvaladas y fungiformes, y se ubican en su periferia y en los surcos que las rodean. Cada botón está formado por un agrupamiento de células receptoras, fusiformes, que en conjunto constituyen el receptor de forma ovoidea, con una base apoyada sobre el corion y un extremo opuesto más estrecho. Este extremo superficial está perforado por el **poro gustativo**, que comunica con un **espacio apical**, donde se ubican los extremos con microvellosidades, sensibles al gusto, de las **células receptoras**. Las fibras nerviosas se hallan en el otro extremo.

Los botones gustativos son más numerosos en el niño y se atrofian de modo progresivo con la edad; en primer lugar desaparecen los del paladar y la epiglotis. Se renuevan a menudo y rápidamente cada 10 a 30 horas.

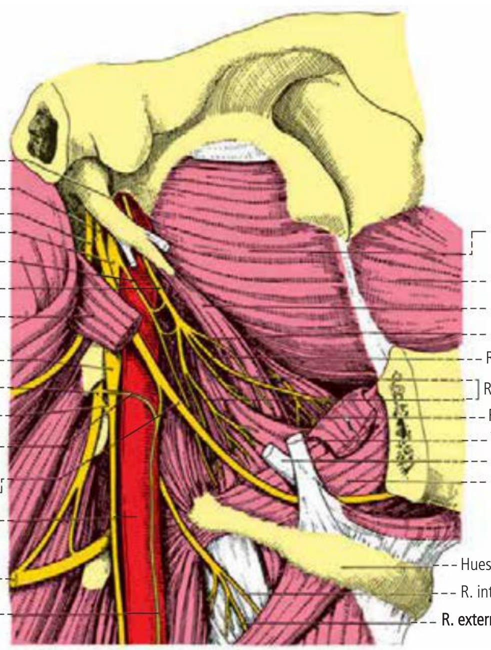


Fig. 103-60. Nervio glosofaríngeo y plexo faríngeo, lado derecho, vista lateral.

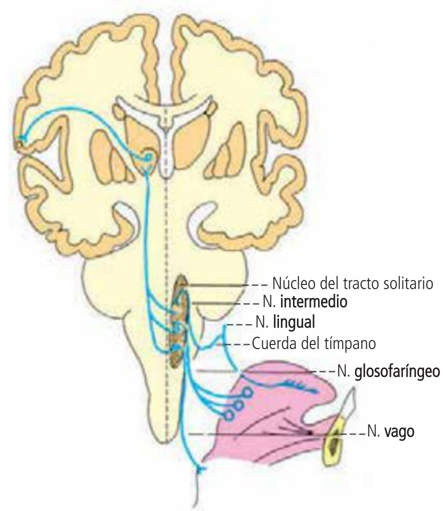


Fig. 103-61. Vías gustativas (A. Delmas).

Vías gustativas

Comprenden tres neuronas: periférica, central y terminal.

Neurona periférica

En su trayecto periférico puede seguir dos caminos:

A. Para las neuronas que inervan a los botones gustativos situados por delante del surco terminal, excluyendo a las papilas circunvaladas (**dos tercios anteriores de la lengua**), el recorrido es el siguiente: **nervio lingual**, **nervio cuerda del tímpano**, **nervio facial** y **nervio intermedio**. El cuerpo de esta neurona se encuentra en el **ganglio geniculado**. Las fibras nerviosas alcanzan el surco medulopontino [bulbopontino], penetran en la médula oblongada [bulbo raquídeo], se incorporan al fascículo solitario y terminan en la porción rostral del **núcleo solitario**.

B. Para las neuronas que inervan a los receptores del gusto más posteriores, ubicados en las papilas circunvaladas y por detrás del surco terminal (**tercio posterior de la lengua**), el recorrido es el **nervio glosofaríngeo**. El cuerpo de esta neurona se halla en el ganglio inferior del nervio glosofaríngeo y su prologación central penetra en el bulbo raquídeo y termina en el núcleo solitario.

C. Para el territorio más inferior de la raíz de la lengua, la vallécula epiglótica y la epiglotis, las fibras nerviosas recorren el nervio vago. El cuerpo de la neurona está en el ganglio inferior del vago. De allí se dirige a la médula oblongada y al núcleo solitario.

Neurona central

La porción rostral del **núcleo solitario** tiene a los cuerpos neuronales que transmiten las sensaciones gustativas. Los axones de estas neuronas ascienden asociados con el tracto tegmental central hasta llegar al **núcleo ventral posteromedial del tálamo**.

Neurona terminal

El cuerpo de la neurona se ubica en el **núcleo ventral posteromedial del tálamo**. El axón asciende por el brazo posterior de la cápsula interna homolateral, hacia la corteza cerebral ubicada en la porción inferior del **giro poscentral**, en la región opercular y en la ínsula (área 43 de Brodmann).

Centros gustativos

El **centro cortical principal** de la vía gustativa asienta en el extremo inferior del giro poscentral, en la cara medial del opérculo frontoparietal y en la región superior del lóbulo de la ínsula. Esta proyección cortical es **homolateral**. La **corteza gustativa** se proyecta a los **giros orbitarios** del lóbulo frontal y al **complejo amigdalino**, a través del cual la información gustativa llega al hipotálamo y al sistema límbico. Aquí las sensaciones gustativas se integran con las del olfato.

GLÁNDULAS SALIVALES MAYORES

La **mucosa de la boca** contiene numerosas glándulas salivales, a veces reunidas en acúmulos; son las **glándulas salivales menores**. Se ubican en diferentes regiones cubiertas de mucosa de la cavidad oral. Hay **glándulas salivales**: **labiales** (en la cara interna de los labios), **bucales** (en la cara interna de las mejillas), **molares** (bucales, cerca del tercer molar superior), **palatinas** (en la mucosa del paladar) y **linguales** (en la lengua).

Las **glándulas salivales mayores** constituyen **órganos autónomos**, tres de cada lado, que son:

- La **glándula parótida**.
- La **glándula submandibular**.
- La **glándula sublingual**.

Todas ellas segregan **saliva**, jugo digestivo que actúa sobre la calidad física del bolo alimenticio y que también posee poder enzimático e inmunológico (**fig. 103-62**).

Glándula parótida

El estudio de la **glándula parótida** adquiere interés por la dificultad de las intervenciones quirúrgicas que se practican, principalmente, por los tumores de la glándula.

Es la más voluminosa de las glándulas salivales mayores. Está situada en la **región parotidomaseterina**, por detrás y lateral a la rama de la mandíbula, delante del proceso mastoides y de los músculos estíleos, y lateral a la pared faríngea. Se halla en una encrucijada cervicocraneofacial. Desborda este marco a través de **prolongaciones**. La saliva que segrega es drenada a la cavidad oral por el **conducto parotídeo**.

Descripción

La parótida es una glándula de color rosado cuya superficie es lobulada. De consistencia firme, pesa en promedio de 25 a 30 gramos. La glándula ocupa y excede su celda. Cuando se la extirpa, esta celda se presenta como prismática triangular. Presenta:

- Tres caras: lateral, posteromedial y anteromedial.
- Una base superior.
- Un vértice inferior.
- Tres bordes: anterior, posterior y medial.

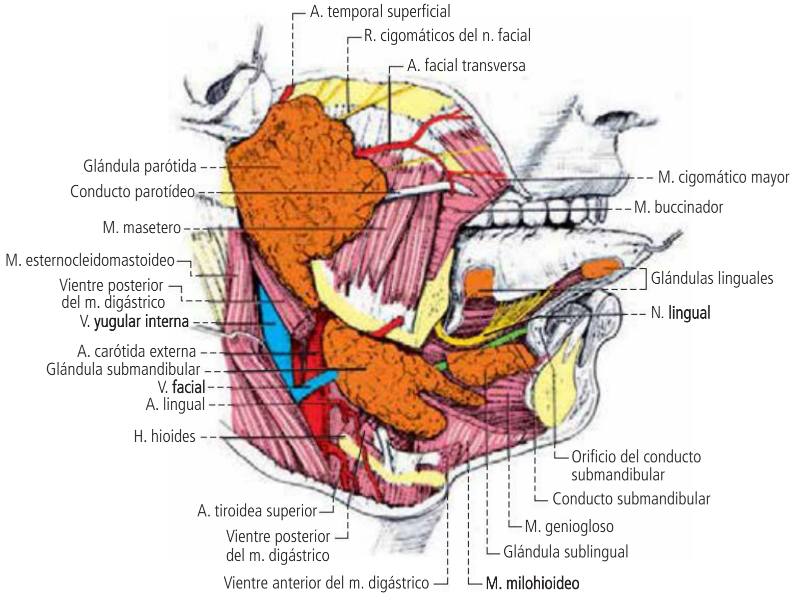


Fig. 103-62. Vista del conjunto de las glándulas salivales, lado derecho, luego de la ablación del cuerpo de la mandíbula.

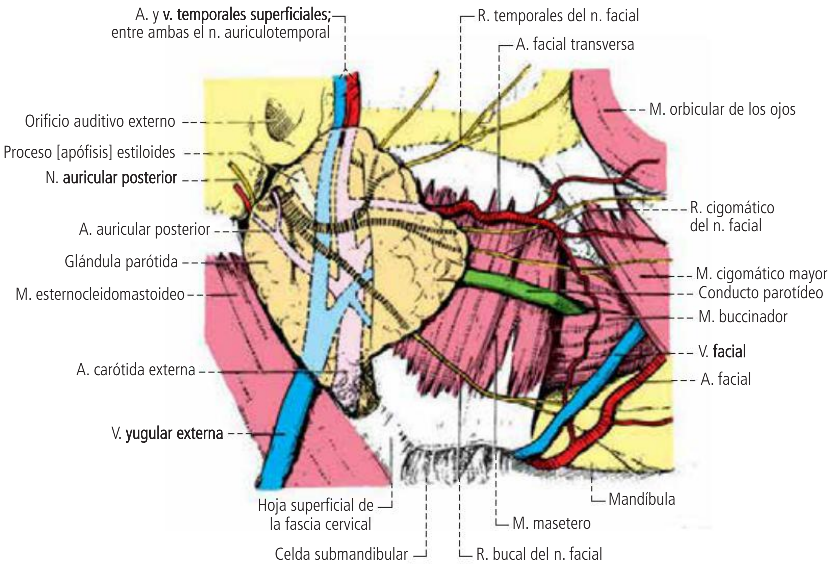


Fig. 103-63. Glándula parótida y órganos que la atraviesan.

Esta descripción geométrica corresponde estrictamente a la celda; la **glándula** presenta numerosas prolongaciones (anterior, medial, posterior, superior e inferior), que exceden los límites de la celda. Efectivamente, la glándula no refleja la forma de la celda, la cual resulta estrecha para albergarla en su totalidad.

Relaciones. Celda parotídea

Se estudian sucesivamente:

- Las paredes de la celda parotídea.
- Los bordes de la celda parotídea.
- El vértice de la celda parotídea.
- Las prolongaciones de la glándula parótida.
- Las relaciones de la glándula en el interior de la celda.
- Las relaciones de la glándula por fuera de la celda.

Paredes de la celda parotídea

Se distinguen:

A. Pared lateral: esta pared de la celda está cubierta por la piel, relativamente gruesa y rica en folículos pilosos. Profundamente a ella y al tejido adiposo se encuentra una capa de tejido conectivo laxo por donde transcurren los ramos anteriores del **nervio auricular mayor** (plexo cervical), fibras del músculo risorio y del platisma. Estos elementos están separados de la glándula parótida por la **fascia parotídea**. La cara lateral o superficial de la glándula está cubierta por la fascia parotídea, que constituye la cara de exploración y abordaje quirúrgico (**figs. 103-62** a **103-64**). Esta porción de la fascia parotídea es muy delgada y cubre y excede los límites de la **pared lateral de la celda**, enmarcada:

- **Adelante:** por el borde posterior de la **rama de la mandíbula**, tapizada lateralmente por el músculo masetero y medialmente por el músculo pterigoideo medial.
- **Atrás:** por el borde anterior del **proceso mastoides**, prolongado hacia abajo por el músculo esternocleidomastoideo, contenido en un desdoblamiento de la hoja superficial de la fascia cervical del cuello. Ambos bordes, **anterior** y **posterior** de la celda, confluyen hacia abajo en el **tracto angular de la fascia cervical**, formando un tabique entre la celda submandibular y la parotídea. El tracto angular prolonga hacia abajo el ángulo de la mandíbula, hasta la hoja de envoltura del músculo esternocleidomastoideo (**fig. 103-65**).
- **Arriba:** por el conducto auditivo externo y la articulación temporomandibular; ambos configuran un borde con dos inclinaciones.

B. Pared posteromedial: se extiende desde el borde anterior del proceso mastoides y del músculo esternocleidomastoideo hacia el proceso estiloides (**figs. 103-66** y **103-67**). Es una pared musculofascial, constituida de lateral a medial por: el músculo esternocleidomastoideo, el músculo digástrico, el músculo estilohioideo seguido medialmente por el ligamento estilohioideo, hasta el músculo estilogloso. La hoja que tapiza esta pared es una dependencia de la **hoja superficial de la fascia cervical**. La fascia completa el espacio entre los músculos digástrico y estilohioideo y, más medialmente, el espacio entre los músculos estilohioideo y estilogloso. La disposición del músculo estilohioideo divide al área estilodigástrica en dos triángulos: retroestilohioideo (estilodigástrico) y preestilohioideo (interestíleo lateral). La arteria carótida externa llega a la región por el triángulo preestilohioideo. Esta **pared posteromedial de la celda parotídea** es oblicua hacia adelante y abajo en sentido vertical, orientada por los elementos que se dirigen al hueso hioides (los músculos estilohioideo, digástrico y el ligamento estilohioideo).

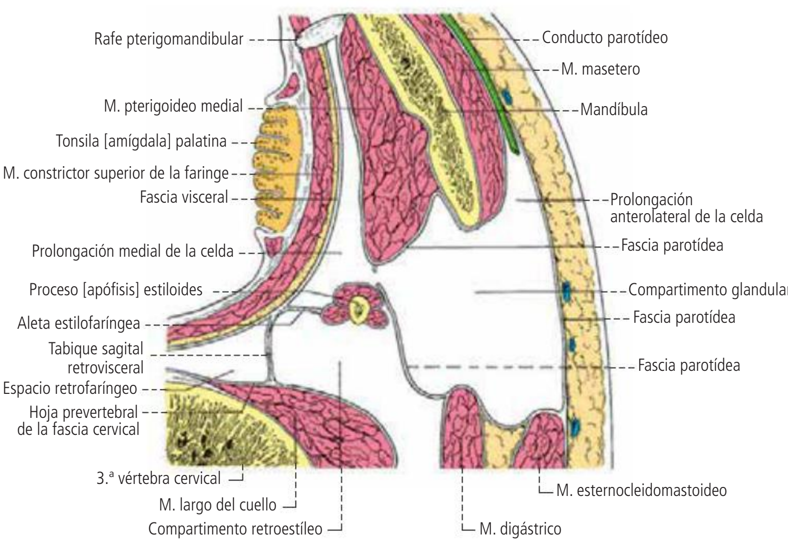


Fig. 103-64. Espacios perifaríngeos y celda parotídea.

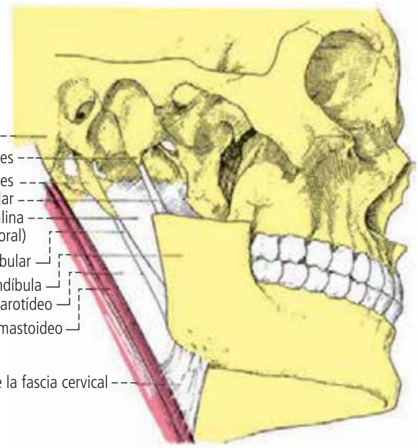


Fig. 103-65. Celda parotídea, vista derecha de algunas de sus estructuras.

C. **Pared anteromedial:** se extiende desde el proceso estiloides hasta el borde posterior de la rama de la mandíbula (**fig. 103-68**). Se prolonga hacia abajo por el tracto angular de la fascia cervical. El borde libre del ligamento estilomandibular permite distinguir una parte **superior** y otra **inferior** en esta pared:

– **Parte superior:** a este nivel, la pared está representada por un foramen comprendido entre la base del proceso estiloides y la articulación temporomandibular; por **atrás** se encuentra el proceso estiloides con el origen del músculo estilogloso; por **abajo**, el borde superior del ligamento estilomandibular; por **adelante**, el borde posterior de la rama de la mandíbula, prolongado hacia la articulación temporomandibular. Este foramen se encuentra subdividido en dos por la presencia del **ligamento esfenomandibular**, extendido desde la espina del hueso esfenoides hasta la língula de la mandíbula. La subdivisión **lateral** al **ligamento esfenomandibular** es el **ojal retrocondíleo** [de Juvara], donde se ubican el nervio auriculotemporal, la arteria maxilar, la vena maxilar y la prolongación facial medial de la glándula. La subdivisión **medial** al **ligamento esfenomandibular** es el **foramen preestíleo**, por el cual pasa la prolongación profunda de la glándula parótida.

– **Parte inferior:** se trata de una pared completa por debajo del borde libre del ligamento estilomandibular. La pared anteromedial está integrada aquí por el **tracto angular de la fascia cervical**, orientado de abajo hacia arriba, de adelante hacia atrás y de lateral a medial. De constitución compleja, su porción superficial corresponde a la inserción

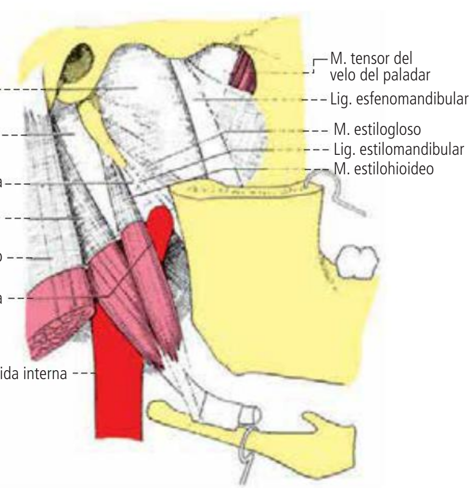


Fig. 103-66. Pared posteromedial de la celda parotídea (Perlemuter y Waligora).

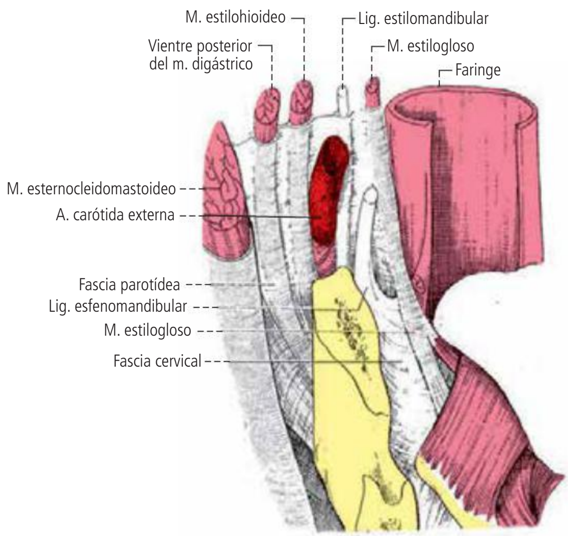


Fig. 103-67. Vista anterior de la pared posteromedial de la celda parotídea (Perlemuter y Waligora).

de regresión de la cintilla esternomastoidea. Su porción medial está formada por el ligamento estilomandibular, inserción de regresión del músculo estilogloso en el ángulo de la mandíbula a la que se agrega una expansión procedente de la fascia de los músculos digástrico y estiloideos. Por su orientación, el tracto angular de la fascia cervical superficializa **la extremidad inferior de la glándula parótida** y profundiza la extremidad posterior de la glándula sub-

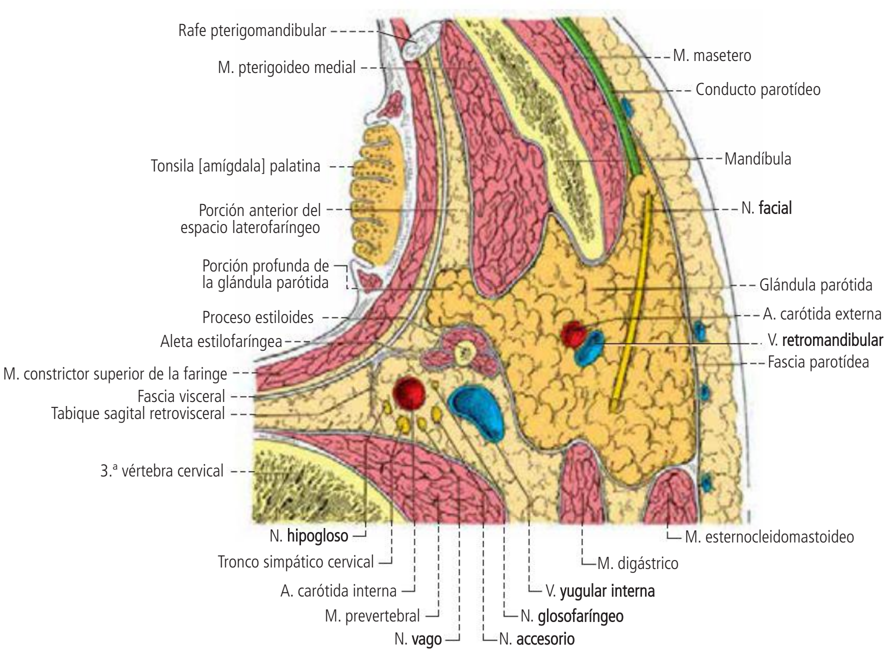


Fig. 103-68. Corte horizontal del cuello que pasa por la parte media de la celda parotídea, lado derecho del corte.

mandibular. El tracto angular se encuentra atravesado por la vena retromandibular.

D. Base o pared superior: corresponde a la base del cráneo en una estrecha superficie señalada medialmente por la base del proceso estiloides; adelante y lateralmente, por la articulación temporomandibular; atrás, por el conducto auditivo externo, prolongado lateralmente por su porción cartilaginosa.

Bordes de la celda parotídea

Se distinguen tres:

A. Posterior: está representado por el borde anterior del proceso mastoides prolongado hacia abajo por el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo, hasta la inserción en él del tracto angular de la fascia cervical.

B. Anterior: corresponde al borde posterior de la rama de la mandíbula, tapizada lateralmente por el músculo masetero y medialmente por el músculo pterigoideo medial, prolongado hacia abajo y superficialmente por el borde superficial del tracto angular de la fascia cervical.

C. Medial: corresponde a la parte alta del proceso estiloides, prolongada por la porción superior del músculo estilogloso, por el ligamento estilohioideo y por la inserción del tracto angular de la fascia cervical en las formaciones estíleas y digástricas.

Vértice de la celda parotídea

Inferior y superficial, está determinado por la confluencia de los bordes y caras precedentes.

Prolongaciones de la glándula parótida

La glándula parótida es la más voluminosa y posterior de las glándulas salivales mayores. Moldeada sobre la celda parotídea, la excede mediante sus prolongaciones.

La **glándula parótida** está constituida por una **porción superficial** y otra **porción profunda**, separadas por el plexo intraparotídeo del nervio facial.

Las **prolongaciones** se sistematizan en:

A. Faciales: se distinguen una lateral y una medial a la rama de la mandíbula:
- **Lateral:** voluminosa, a veces se la encuentra aislada de la glándula. Está aplicada a la cara lateral del músculo masetero; puede seguir en forma variable al conducto parotídeo hasta su terminación.
- **Medial:** menos desarrollada, se dirige hacia el **ojal retrocondíleo**, medial al cuello de la mandíbula.

B. Cervicales: se distinguen en lateral y medial al músculo esternocleidomastoideo:
- **Lateral:** en la parte superior se ubica por fuera de la vaina del músculo.
- **Medial:** la glándula se insinúa entre los espacios intermusculares que forman la pared posteromedial de la celda.

C. Profunda: representa la prolongación que pasa por el foramen preestíleo de la pared anteromedial de la celda parotídea hacia la faringe y puede tomar contacto con ella en la fosa infratemporal (**fig. 103-68**).

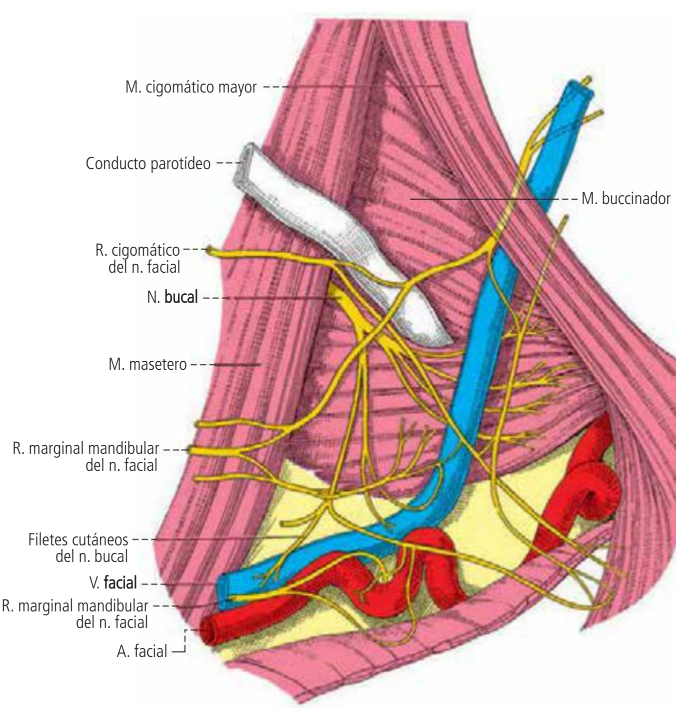


Fig. 103-69. Nervios bucal y facial (Hovelacque).

D **Superior:** contacta en la parte superior con la base de la celda parotídea; una prolongación sigue a los vasos temporales superficiales.
E. **Inferior:** hacia el vértice de la celda, formando la extremidad inferior de la glándula.

Relaciones en el interior de la celda

La glándula está separada de las paredes de su celda por envolturas de la glándula parótida:

– Una **cápsula propia**, que forma parte del parénquima glandular hacia donde envía tabiques interlobulares.
– Un **plano fascial**, que tapiza las diferentes paredes.

Entre la **cápsula** y la **fascia parotídea** existen numerosas zonas de adherencia:

– Lateralmente, con la hoja superficial de la fascia cervical.
– Atrás, con la vaina del músculo esternocleidomastoideo.
– Arriba, con la articulación temporomandibular.

Los movimientos de la mandíbula en la cara anterior de la glándula permiten diferenciar un tejido conectivo laxo por detrás del borde posterior de la rama de la mandíbula y otro por detrás del borde posterior del músculo pterigoideo medial.

Existen zonas de adherencias más marcadas a nivel del borde anterior y de la cara lateral de la vaina del músculo esternocleidomastoideo y es preciso sacrificar la vaina del músculo al extirpar la glándula parótida. La cara posterior de la articulación temporomandibular debe respetarse.

Órganos intraparotídeos. La celda contiene numerosos órganos que asientan en la glándula o bien la atraviesan.

De la **superficie a la profundidad**, se describen:

1. El **nervio facial**: emerge de la base del cráneo por el **foramen estilomastoideo**, cruza la cara lateral de la base del proceso estiloides y penetra en la celda pasando lateral al músculo estilohioideo, al que inerva, así como también al vientre posterior del músculo digástrico. Luego penetra en la parte posterior de la glándula y se dirige de arriba hacia abajo, de atrás hacia adelante y de medial a lateral. Se divide en sus ramos terminales, formando el **plexo intraparotídeo del nervio facial** que transcurre en un plano conectivo que divide la glándula en dos porciones: superficial y profunda (Gregoire). Los diversos ramos emergen de la glándula por su periferia, arriba, adelante y abajo. El **nervio facial** debe ser respetado cuando se realiza la exéresis quirúrgica de la glándula, debido a que es el nervio motor de los músculos de la cara (mímica). Esta tarea es delicada y no siempre es posible realizarla.
2. El **nervio auriculotemporal**: ramo del nervio mandibular, llega a la celda parotídea y a la glándula por el ojal retrocondíleo, se dirige hacia arriba y atrás acompañando a la arteria y a la vena temporal superficial, a las que sigue. Es el **nervio secretor de la glándula parótida**.
3. Las **venas**: forman un plano subyacente al plano nervioso. Las **venas temporales superficiales**, en su trayecto descendente, reciben a las venas auriculares anteriores, a la vena temporal media y a la vena transversa de la cara y desembocan en la **vena retromandibular**. Esta forma un tronco venoso descendente que recibe a las venas parotídeas, a las venas de la articulación temporomandibular y a la vena maxilar. La **vena retromandibular** desciende hacia el cuello dividiéndose en dos. Una vena afluente atraviesa el tracto angular de la fascia superficial y termina en la **vena yugular interna** de forma directa o a través de la vena facial; la otra se dirige superficialmente y hacia atrás, hasta desembocar en la **vena yugular externa** a través de una vena anastomótica.
4. La **arteria carótida externa**: al dejar la región esternocleidomastoidea recorre un corto trayecto en la región retroestílea, medial a los músculos estilohioideo y digástrico. Atraviesa de medial a lateral la pared posteromedial de la **celda parotídea**, pasando entre el músculo estilohioideo lateralmente y el ligamento estilohioideo con el músculo estilogloso medialmente. En su recorrido en la celda, la arteria excava un trayecto en la porción profunda de la glándula; describe un trayecto de concavidad lateral que la aleja cada vez más de la faringe, acercándola en su parte superior a los planos superficiales. Adopta un íntimo contacto con la glándula por las ramas colaterales que origina para aquella. Las **colaterales** de la arteria que suele dar en la celda son:

   – La **arteria auricular posterior**, que asciende por delante del músculo digástrico hacia el proceso mastoides y emite la arteria estilomastoidea.
   – **Ramas glandulares**, propias de la parótida.
   – La **arteria facial transversa**, que se dirige hacia la cara a mitad de distancia entre el proceso cigomático y el conducto parotídeo. Habitualmente es una rama de la arteria temporal superficial.

La **arteria carótida externa** da en la celda parotídea sus ramas terminales:

– La **arteria maxilar** que se dirige hacia adelante, al ojal retrocondíleo, situándose por debajo de la vena maxilar.
– La **arteria temporal superficial**, que transcurre verticalmente hacia la región temporal, pasando por delante del trago.

Estas arterias terminales, con destinos diferentes, se relacionan en parte de su trayecto con el **nervio auriculotemporal**, que llega a la celda parotídea por encima de la **arteria maxilar** y se dirige hacia arriba y se sitúa en la cara profunda de la **arteria temporal superficial**. El nervio auriculotemporal continúa hacia arriba y, situado profundamente y posterior a los vasos temporales superficiales, sale de la celda parotídea.

5. **Nodos linfáticos:** a ellos llegan los vasos linfáticos originados en la frente y en la cara, en las cavidades nasales y en el órgano vestibulococlear, así como en la propia glándula parótida. Terminan en los nodos linfáticos:

   – **Parotídeos superficiales:** se hallan superficiales a la fascia parotídea. Se trata de nodos dispuestos por delante del trago o algo por encima de él, por detrás de los vasos temporales.
   – **Parotídeos profundos:** es un grupo ganglionar ubicado superficial a la glándula, pero profundo a la fascia parotídea. Se distingue un nodo por delante del trago y otro inferior en relación con la emergencia de la vena retromandibular.

– **Intraglandulares:** situados entre las dos porciones parotídeas superficial y profunda, se sitúan en el trayecto venoso de la vena retromandibular.

Estos linfáticos drenan en las cadenas linfáticas superficial y profunda del cuello y, accesoriamente, en los nodos linfáticos faciales.

De todos estos órganos contenidos en la celda y en la glándula parótida, se debe destacar que el **nervio facial** es un nervio de tránsito destinado a la **musculatura de la mímica**. La **arteria carótida externa** es la raíz arterial de esta encrucijada cervicocraneofacial. Todos los **otros órganos restantes** tienen su importancia, tanto en el plano de la patología glandular como en el de su cirugía.

Relaciones externas de la celda parotídea

Situada en una región de encrucijada, la celda contrae relaciones complejas con las regiones vecinas.

Ocupa una parte de los espacios laterofaríngeos.

Las relaciones de las paredes de la celda corresponden a las de las paredes de la glándula, si bien esta excede la celda:

A. Lateral: se ha visto que la glándula es superficial, es la cara quirúrgica o de abordaje. Hacia adelante y lateralmente se encuentra en la región maseterina, por su prolongación anterior extramandibular. De esta prolongación emerge el conducto parotídeo (véase más adelante).

B. Anteromedial: medial a la rama de la mandíbula, se comunica con la fosa infratemporal por el ojal retrocondíleo y por el foramen preestíleo.

C. Posteromedial: esta pared se extiende desde el proceso estiloides hasta el proceso mastoides y se relaciona con el músculo estilogloso y, lateralmente con el músculo estilohioideo y el vientre posterior del músculo digástrico. Esta área rectangular es cruzada en diagonal por el músculo y el ligamento estilohioideo, que la dividen en dos triángulos: retroestilohioideo y preestilohioideo (J. L. Faure). En esta pared se observan los siguientes intersticios:

– Entre el músculo esternocleidomastoideo y el digástrico, donde la parótida emite una pequeña prolongación.
– Medial a este, el que corresponde al **triángulo retroestíleo**, de base superior, está deprimido por una prolongación de la glándula. Debe señalarse que a este nivel y por arriba llega el **nervio facial**. Esta región corresponde a la parte lateral de la región retroestílea.
– Vena yugular interna, seguida por su cara lateral por ganglios cervicales laterales profundos, cruzada lateralmente, por la arteria occipital, oblicua arriba, atrás y lateralmente, y por el ramo lateral del nervio accesorio que pasa oblicuo abajo y lateralmente por delante de la vena.
– El **triángulo preestíleo**, medial, con base inferior, por donde penetra la arteria carótida externa, entre el músculo estilohioideo y el ligamento estilohioideo medialmente, por donde la celda parotídea se comunica con la región retroestílea y, por su intermedio, con la región esternocleidomastoidea alta.
– Cuando existe la **prolongación faríngea de la parótida**, la glándula se coloca por delante de la apófisis estiloides y de la aleta estilofaríngea; se relaciona aquí, por su intermedio, con los elementos mediales del espacio retroestíleo: la carótida interna, el nervio vago, el glosofaríngeo y el ganglio simpático cervical superior.

D. Abajo: la celda parotídea está separada:
– De la celda submandibular, por el tracto angular de la fascia cervical.
– De la región esternocleidomastoidea superior, por el trayecto de la arteria carótida externa.

E. Arriba: corresponde a la base de la celda, al foramen estilomastoideo, por donde llega a la celda el nervio facial, y a la región del conducto auditivo externo.

Conducto parotídeo [de Stenon o Stensen]

Descripción

Es el conducto excretor de la glándula parótida, formado por la reunión de los conductos intraglandulares. Conduce la secreción salival parotídea a la cavidad oral. Su longitud varía de 15 a 44 mm y su diámetro es de alrededor de 3 mm; sus paredes son gruesas.

Emerge de la glándula a nivel de la unión del tercio superior con el tercio medio del borde anterior.

Al principio es horizontal hacia adelante, aplicado al músculo masetero por un desdoblamiento de la **fascia maseterina**, a unos 2 cm por debajo del borde inferior de la apófisis cigomática. Los siguen, en dirección paralela, la **arteria facial transversa** (rama de la arteria temporal superficial), las venas satélites del conducto parotídeo y los ramos bucales del nervio facial. Luego cambia de dirección medialmente, contorneando a distancia el borde anterior del músculo masetero, del cual está separado por el **cuerpo adiposo de la boca**, y perfora al músculo buccinador, quedando submucoso en un trayecto de unos 5 mm hacia adelante para terminar en un orificio puntiforme situado lateralmente al cuello del 2.º molar superior.

Anatomía de superficie

La terminación se hace a la altura del cuello del 2.º molar superior, a 35 mm detrás de la comisura labial. Su dirección está indicada por una línea horizontal trazada desde el trago hasta el borde inferior del ala de la nariz.

El **conducto parotídeo** puede ser lesionado (fístulas salivales) u obstruido por cálculos. Puede ser cateterizado por su orificio en el vestíbulo oral, con fines de drenaje o de radiodiagnóstico.

Vasos y nervios de la glándula parótida

Arterias

Provienen de las **arterias auriculares**, anterior y posterior, de la **arteria facial transversa** y directamente de la **arteria carótida externa**.

Venas

Siguen un trayecto inverso al de las arterias y en general son drenadas por la vena retromandibular o sus afluentes.

Linfáticos

Ya han sido descritos.

Nervios

El nervio secretor parasimpático de la glándula parótida es el **nervio auriculotemporal**. La **neurona preganglionar pa-**

rasimpática tiene su cuerpo en el **núcleo salival inferior**, y su axón forma parte del **nervio glosofaríngeo**, recorre el **nervio timpánico** hacia el plexo timpánico, en donde se forma el **nervio petroso menor**, que se dirige al **ganglio ótico**. Aquí hace sinapsis con la **neurona posganglionar**, cuyas fibras se integran al **nervio auriculotemporal**.

Los **nervios simpáticos** para la glándula parótida acompañan a la arteria carótida externa, constituyendo su plexo periarterial. Los **nervios sensitivos** parotídeos provienen del plexo cervical, a través de los ramos anteriores de su **nervio auricular mayor**.

Raíces de la glándula parótida

La glándula carece de hilio, no hay una **raíz** como en el pulmón, el hígado, etc. Lo que aquí se llama raíz se refiere a los elementos que deben ser seccionados para extirparla.

El cirujano que encara la extirpación de una glándula parótida debe tener en cuenta los numerosos elementos que llegan o salen de ella. Se pueden distinguir (Menéndez, Ruiz Liard) raíces cervicales, faciales y craneales.

Raíces cervicales

Se ubican lateral y medialmente al músculo esternocleidomastoideo:

A. Lateralmente:
- Raíz principal: vena yugular externa.
- Raíz accesoria: ramo auricular del plexo cervical superficial.

B. Medialmente:
- Raíz principal: arteria carótida externa.
- Raíz accesoria: vena retromandibular.

Raíces faciales

Se hallan lateral y medialmente a la rama de la mandíbula:

A. Lateralmente:
- Raíz principal: conducto parotídeo y ramos de expansión del nervio facial.
- Raíz accesoria: arteria y vena facial transversa y venas de la articulación temporomandibular.

B. Medialmente:
- Raíz principal: arteria maxilar y nervio auriculotemporal.
- Raíz accesoria: vena maxilar.

Raíces craneales

Se reconocen lateral y medialmente a la pared craneal:

A. Lateralmente:
- Raíz principal: arteria y vena temporal superficial y nervio auriculotemporal.
- Raíz accesoria: arteria auricular posterior.

B. Medialmente:
- Raíz principal: nervio facial.
- Raíz accesoria: arteria estilomastoidea.

Comunicaciones de la celda parotídea

Las establecen las raíces precedentes:

Cervicales

- **Superficiales:** por intermedio de la vena yugular externa con los planos superficiales.
- **Profundas:** mediante la arteria carótida externa con la región retroestílea y por su intermedio con la región esternocleidomastoidea. Con la región submandibular mediante el pasaje de la vena retromandibular de la región parotídea a la submandibular, pasando a través del tracto angular de la fascia cervical.

Faciales

- **Superficiales:** con las regiones maseterina y superficiales de la cara por intermedio de las raíces extramandibulares.
- **Profundas:** con la fosa infratemporal por el ojal retrocondíleo; con la región paraamigdalina por el foramen preestíleo, por donde pasa la prolongación faríngea de la glándula parótida.

Craneales

- **Superficiales:** con la región temporal superficial por intermedio de la raíz temporal.
- **Profundas:** con el conducto facial, por intermedio del nervio facial.

Anatomía radiológica

Se puede examinar la **glándula parótida** mediante la introducción de un producto de contraste en el conducto parotídeo (sialografía). Se obtiene así una muy buena imagen del sistema canalicular excretor de la glándula y datos sobre sus deformaciones, como obliteraciones, etcétera.

Glándula submandibular [submaxilar]

Está situada medial y por debajo del cuerpo de la mandíbula, hacia el ángulo de la mandíbula, por detrás del músculo milohioideo (**figs. 103-70** y **103-71**).

Este músculo divide el espacio interpuesto entre la lengua y la mandíbula en una parte **lateral**, que aloja la prolongación extramilohioidea de la glándula y el vientre anterior del músculo digástrico, y en una parte **medial** o **piso de la boca**, donde se aloja la glándula sublingual.

La región submandibular corresponde a la parte posterior y lateral de la región suprahioidea. El interés regional reside en las estrechas relaciones con los linfáticos de la lengua y del labio inferior.

Todo vaciamiento por cáncer implica la extirpación de la glándula y ello requiere un perfecto conocimiento de la anatomía regional.

Descripción

La submandibular es una glándula firme, abollonada, de color gris rosado, que pesa de 7 a 8 g, rodeada por una cápsula propia que la separa de los órganos vecinos. Se describen:

- Una **cara lateral**: convexa de atrás hacia adelante.
- Una **cara medial**: más regularmente plana que la precedente, con una prolongación profunda al milohioideo, de forma aplastada, de la cual emerge el **conducto** excretor de la glándula, con el que forma una verdadera prolongación de esta.
- Una **prolongación anterior**, superficial: se aplica en forma variable contra la cara lateral del **músculo milohioideo**.

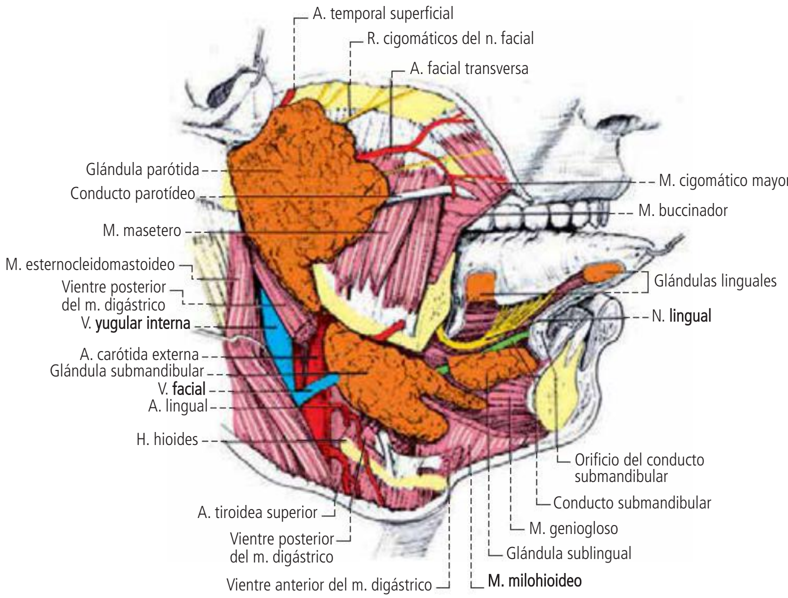


Fig. 103-70. Vista de conjunto de las glándulas salivales, lado derecho, después de la ablación del cuerpo de la mandíbula.

- Un **borde inferior**: redondeado; excede al hueso hioides hacia abajo y se relaciona con la parte superior de los músculos infrahioideos a este nivel.
- Una **prolongación superior**: convexa; se dirige medial al músculo pterigoideo medial, cerrando por abajo la región perifaríngea, paraamigdalina.
- Una **prolongación posterior**: se sitúa medialmente al tracto del ángulo de la mandíbula, que por su oblicuidad torna profunda esta prolongación, debido a su relación con la extremidad inferior de la glándula parótida.

Relaciones. Celda submandibular

La **glándula submandibular** está situada en una celda por detrás del borde posterior del **músculo milohioideo** en la que

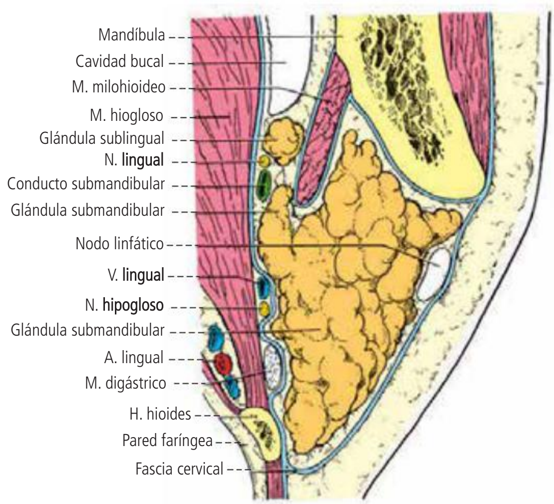


Fig. 103-71. Corte coronal de la glándula submandibular.

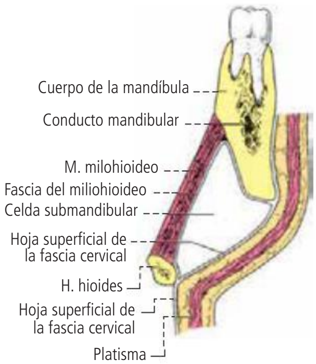


Fig. 103-72. Corte coronal de la celda submandibular.

se distinguen una pared lateral, una pared medial, una base o pared superior, dos extremidades (anterior y posterior) y un borde inferior, que corresponde a un desdoblamiento de la **hoja superficial de la fascia cervical**.

Pared lateral

Es la pared **superficial**, cutánea, de exploración clínica y de abordaje quirúrgico de la glándula (**fig. 103-72**). Presenta **dos vertientes**:

A. Vertiente inferior. En ella se encuentran, de la superficie a la profundidad:

- La piel, fina y móvil.
- El tejido subcutáneo.
- Las fibras sensitivas provenientes de los ramos superiores del nervio transverso del cuello, del plexo cervical.
- Las fibras musculares del platisma.
- Los filetes motores del ramo cervical del nervio facial que inervan el platisma.
- Por último, la hoja superficial de la fascia cervical, que se divide en el hueso hioides en una hoja superficial que se inserta en el borde inferior de la mandíbula formando la pared inferolateral de la celda submandibular, y la hoja profunda refleja que pasa por debajo de la glándula y se dirige hacia arriba.

B. Vertiente superior. De naturaleza ósea, excavada en la cara medial del cuerpo de la mandíbula, debajo de la parte posterior de la línea milohioidea, delante y medial a la parte inferior del músculo pterigoideo medial, el que se inserta en la cara medial del ángulo de la mandíbula.

Pared medial

Es una pared profunda, musculofascial, en la que se distinguen **dos sectores** de complejidad y constitución distinta (**fig. 103-73**):

A. Sector inferior. Excede los límites del hueso hioides. Está formado por la hoja refleja de la hoja superficial de la fascia cervical, acolada aquí a la hoja pretraqueal de la fascia cervical, cubriendo la parte superior de los músculos infrahioideos e insertándose en el asta mayor del hueso hioides, sea directamente o bien contorneando en una corredera osteofibrosa al tendón intermediario del músculo digástrico.

B. Sector superior. Se extiende por encima del hueso hioides y está constituido por un doble plano muscular:

- **Superficial:** corresponde a los elementos musculares comprendidos en el asa del músculo digástrico, cuyo vientre posterior es seguido por el músculo estilohioideo, que se divide para contener al tendón digástrico y al ligamento estilohioideo.
- **Profundo:** corresponde al **músculo hiogloso**, a cuyo ángulo superior y posterior llega el músculo estilogloso. Por detrás del músculo hiogloso, el músculo constrictor medio de la faringe. El músculo milohioideo se separa hacia arriba y lateral con respecto al músculo hiogloso.

Así estructurada la pared medial, la presencia del músculo hiogloso crea **dos desfiladeros**:

A. Medial: en relación con la cara **profunda** del **músculo hiogloso**, transcurre la **arteria lingual** con las venas linguales

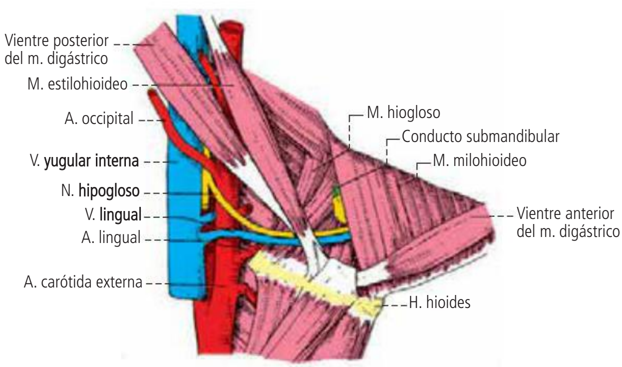


Fig. 103-73. Relaciones de la glándula submandibular.

profundas; al llegar al asta mayor del hioides de la arteria lingual se originan la rama suprahioidea y ramas linguales dorsales. Su pasaje está señalado por los triángulos de Beclard y Pirogoff (véase Arteria lingual).

B. Lateral: en relación con la cara **superficial** del **músculo hiogloso**, pasa el **nervio hipogloso**. El nervio se ubica más alto que la arteria lingual, cruza la cara profunda de los músculos digástrico y estilohioideo: a este nivel origina los nervios del estilogloso, del hiogloso y el ramo comunicante con el lingual. El nervio hipogloso está acompañado por las venas linguales superficiales. Debe recordarse que la **arteria facial**, para pasar de la región esternocleidomastoidea a la celda submandibular, transcurre **medial al músculo digástrico** y estilohioideo y presenta así un trayecto corto en la parte posterosuperior de la pared medial de la celda submandibular.

En la **pared medial** se describe su **borde inferior**. A esta altura la celda está cerrada por el ángulo que forma la hoja refleja, profunda, de la hoja superficial de la fascia del cuello.

Pared anterior

No existe como tal, es una superficie abierta en amplia comunicación con la celda de la glándula sublingual (**fig. 103-74**).

La **glándula submandibular** emite dos prolongaciones: extramilohioidea e intramilohioidea; ambas abarcan el borde posterior del músculo en su concavidad. La **prolongación extramilohioidea** está contenida en una especie de receso entre el músculo milohioideo, que es medial, y la fascia superficial, que es lateral y cerrada adelante por la adherencia que presenta el vientre anterior del músculo digástrico a la fascia cervical.

La **prolongación intramilohioidea** penetra en un hiato muscular situado entre los **músculos milohioideo** (lateralmente) e **hiogloso** (medialmente). Es por este **hiato milohiodeo-hiogloso** que la celda submandibular comunica ampliamente con la celda sublingual. Por aquí pasan la prolongación anteromedial de la glándula submandibular con su **conducto excretor**, bisectriz entre el nervio lingual arriba y el nervio hipogloso abajo, con las venas linguales superficiales.

Pared superior o base

Es posterosuperior y confluyen aquí una serie de formaciones musculares que explican su orientación y sus comunicaciones. Al ángulo de la mandíbula llega el músculo **pterigoideo medial**; la línea milohioidea de la mandíbula se encuentra ocupada por la inserción del músculo milohioideo, excepto en su parte posterior, donde se inserta la porción inferior (mandibular) del músculo constrictor superior de la faringe.

La inclinación de la cara profunda del músculo pterigoideo medial orienta hacia arriba y medialmente a la **prolongación superior de la glándula**, hacia la región paratonsilar, y le sirve de piso a esa región. El **nervio lingual** llega a la región submandibular procedente de la fosa infratemporal (región del nervio mandibular), pasando, medial a la mandíbula, por delante del músculo pterigoideo medial y por debajo de la inserción del músculo constrictor superior de la faringe en la parte posterior de la línea oblicua interna de la mandíbula [cresta buccinatoria]. Así pasa de la fosa infratemporal a la región submandibular, estableciendo una comunicación entre ambas regiones (Ruiz Liard).

Pared posterior

Está constituida por el tracto angular de la fascia cervical, orientado de abajo hacia arriba, de lateral a medial y de adelante hacia atrás. Esta formación, estudiada en la región parotídea, está atravesada por la vena retromandibular y, por debajo de ella, por la **arteria facial**, que en la celda describe un trayecto sinuoso: primero medial y posterior, siguiendo la cara superior de la glándula en la que excava un canal; luego emerge entre esta y la mandíbula para pasar a la cara lateral del cuerpo de la mandíbula, antes de llegar a la región facial. La vena facial queda superficial en relación con la glándula.

Revestimiento fascial

La hoja superficial de la fascia cervical tapiza las paredes de la celda submandibular. Para ello se desdobla a nivel del hueso hioides en una hoja superficial y otra profunda; esta última adhiere al hioides. Algunos consideran que esta hoja profunda depende de la hoja pretraqueal de la fascia cervical.

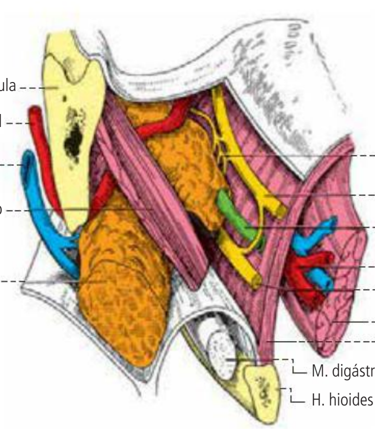


Fig. 103-74. Corte coronal de la celda submandibular y del piso de la boca, segmento posterior del corte (Perlemuter y Waligora).

Conducto submandibular [de Warthon]

Este conducto de 2 a 3 mm de diámetro está formado por la convergencia de los canalículos intraglandulares. Conduce la saliva de la glándula submandibular a la cavidad oral. Su trayecto, de 4 a 5 cm de largo, emerge de la parte media de la cara medial de la glándula. Oblicuo arriba, adelante y medialmente, acompaña la prolongación medial de la glándula, con respecto a la cual queda suprayacente, penetra y atraviesa el espacio entre los músculos hiogloso medialmente y milohioideo lateralmente, para recorrer el espacio sublingual (piso de la boca).

El conducto se acerca en forma gradual al frenillo lingual y perfora de ambos lados la mucosa oblicuamente, en el vértice de un pequeño tubérculo: la **carúncula salival**, mediante un pequeño orificio, el **orificio umbilical**.

Irrigación e inervación

Arterias

La **arteria facial**, rama de la carótida externa, procede de la región esternocleidomastoidea, pasa medial a la horquilla estílea lateral y atraviesa la formación submandibuloparotídea yuxtavisceralmente (**fig. 103-75**). Su trayecto es profundo, subglandular, situado en un plano oblicuo adelante, arriba y lateralmente. Describe un trayecto en bayoneta (Descomps), con una primera curva hacia abajo, contornea el tercio posterior de la glándula, excavando una depresión, a veces un conducto, donde la arteria se acerca a la pared faríngea y se relaciona con la extremidad inferior de la **tonsila [amígdala] palatina**, lugar donde da a la **arteria palatina ascendente**. Luego describe una segunda curva, cóncava hacia arriba, contorneando el borde inferior de la mandíbula por delante del músculo masetero, donde la arteria con frecuencia excava un canal en el hueso. Allí da a la **arteria submentoniana**, que va a seguir el borde lateral de la celda. La arteria facial origina durante su travesía en la celda numerosas ramas glandulares.

Venas

La **vena facial** llega a la celda submandibular por detrás de la arteria. Su trayecto opuesto al de la arteria queda superficial. Es oblicua hacia abajo y atrás, cruza a la glándula aplicada sobre ella o en un desdoblamiento de la fascia. Recibe a la **vena retromandibular**, emerge de la región lateralmente a la prolongación posterior de la glándula, recibe a la **vena tiroidea superior** y termina en la vena yugular interna o formando un tronco venoso tirolinguofacial.

Linfáticos

Son de volumen inverso al número. Se distinguen:

- **Grupo preglandular:** de uno a dos nodos linfáticos conectados a los vasos submentonianos, en especial a la vena.
- **Grupo prevascular:** es el más voluminoso de todos, aplicado a la arteria facial.
- **Grupo retrovascular:** uno o dos nodos situados detrás de la vena facial en el ángulo de unión de la vena retromandibular y la facial.
- **Grupo retroglandular:** más profundo que el precedente, está formado por un nodo linfático inconstante.
- **Grupo intracapsular:** cuando existe, está en el seno del parénquima glandular.

Estos nodos linfáticos reciben aferentes del labio inferior, de la cara, de la lengua, de la glándula sublingual, de las fosas nasales, de las encías y del paladar blando. Los vasos eferentes siguen a la arteria y a la vena facial y drenan en los nodos linfáticos yugulodigástricos de la cadena profunda superior.

Nervios

El **nervio lingual** penetra en la celda por debajo de la inserción del músculo constrictor superior de la faringe en la línea oblicua medial del cuerpo de la mandíbula, medial a la mandíbula y por delante del músculo pterigoideo medial a este nivel. Su trayecto describe una curva cóncava hacia arriba, en la cara medial de la glándula. El nervio lingual, ramo del nervio mandibular del trigémino, abandona numerosos ramos que se concentran en el **ganglio submandibular**. Situado arriba y medial a la glándula, del ganglio se originan numerosos ramos para la glándula (**fig. 103-75**). Estos ramos nerviosos posganglionares son estimulados por fibras preganglionares provenientes del **nervio cuerda del tímpano** (comunicación entre los nervios facial y lingual). El nervio lingual emerge de la celda submandibular hacia la celda sublingual aplicado a la cara lateral del músculo hiogloso.

Origina además uno o dos filetes comunicantes con el nervio hipogloso.

Vasos y nervios milohioideos. Transcurren en la parte alta de un surco situado por debajo de la inserción del músculo milohioideo. Un ramo del **nervio alveolar inferior** inerva al músculo milohioideo y al vientre anterior del músculo digástrico.

Raíces de la glándula submandibular

Pueden sistematizarse en (Ruiz Liard):

Faciales. Se distinguen en:

A. Principales: se los divide por su relación con la mandíbula en:
- **Laterales:** arteria facial, vena facial y linfáticos.
- **Mediales:** nervio lingual y los ramos que llegan al ganglio submandibular.

B. Accesorios: constituidos por los vasos y nervios milohioideos.

Cervicales. Por su orientación se distinguen:

A. Inferior: superficial, vena facial; **profunda**, arteria facial que llega a la celda submandibular, y **accesoria**, constituida por las venas linguales superficiales.
B. Posterior: vena retromandibular.
C. Anterior: superficial, extramilohioidea, vasos y nervios que se dirigen hacia delante, al vientre anterior del músculo digástrico en la región suprahioidea media; **profunda**, conducto submandibular con las venas linguales que lo acompañan.

Anatomía de superficie. Radiología

La **glándula submandibular** se puede palpar en la región que ocupa estando la cabeza en semiflexión sobre el cuello. En flexión completa, la glándula se oculta bajo la mandíbula y escapa en cierto modo a la exploración.

Por el **orificio umbilical** se puede inyectar un producto de contraste que objetiva el canal excretor submandibular y sus ramificaciones de origen intraglandular en una placa radiográfica.

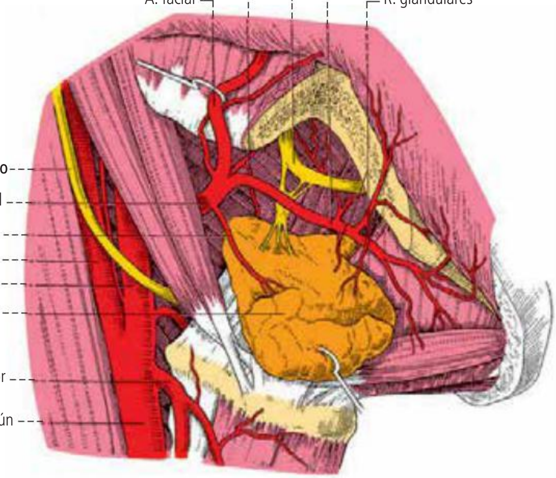


Fig. 103-75. Arterias y nervios de la glándula submandibular (según Salmon).

Glándula sublingual

Es la más anterior y también la menor de las glándulas salivales mayores (**figs. 103-76** y **103-77**). Está situada en el piso de la boca, debajo de la mucosa bucal, entre la lengua y la cara medial del cuerpo de la mandíbula, que constituyen las paredes de la celda sublingual.

Descripción

Su peso no sobrepasa los 3 g. Tiene la forma de una oliva aplastada, orientada de atrás hacia adelante y de lateral a medial. La glándula sublingual no es una glándula única sino que resulta de la unión de una serie de glándulas. De ello surge que no posee un conducto excretor único sino de 15 a 30, uno por cada glándula. Entre estos conductos hay uno más desarrollado, por fusión de algunas glándulas: es el **conducto sublingual mayor** [de Rivinus o de Bartolino]. Este conducto emerge de la parte media de la glándula acompañando al conducto submandibular, para desembocar lateral a este último, sobre la carúncula sublingual. Los otros conductos, más pequeños y cortos, son los **conductos sublinguales menores** [de Walther]; estos se abren lateralmente al precedente por pequeños orificios excavados a través de la mucosa del piso de la boca.

Se la puede palpar y sentir hipertrofiada o quística. La glándula posee una cápsula formada por tejido laxo, que envía tabiques interlobulares a la profundidad.

Celda sublingual y relaciones

Se comprueba que la celda presenta una pared superior, inferior, anterolateral, posterior y medial (**figs. 103-76** y **103-77**).

Pared superior

Corresponde al piso de la boca, al que se designa, a este nivel, triángulo de la glándula sublingual. Su **base** está formada por el borde anterior de la porción fija de la lengua; su **vértice** llega detrás de los incisivos inferiores; **lateralmente**, llega a los arcos gingivodentales. En la línea media se levanta por el **frenillo de la lengua** a cada lado del cual se observa el orificio de desembocadura del conducto submandibular. Lateralmente y por detrás del orificio umbilical existe un grupo de forámenes, orificios pequeños y difíciles de ver, que corresponden a los conductos excretores de la glándula sublingual.

Pared inferior

Formada por la cara superior del músculo milohioideo, esta pared puede presentar intersticios por los que se insinúan lóbulos de la glándula sublingual (ránulas suprahioideas).

Pared anterolateral

Constituida por la cara medial del cuerpo de la mandíbula, por encima de la línea oblicua milohioidea; oblicua hacia arriba y atrás. Más adelante se la considera excavada en su porción anterior: **fosa sublingual** de la mandíbula.

Pared posterior

No existe como tal. La fosa sublingual se comunica ampliamente con la fosa submandibular por el espacio que queda entre el músculo hiogloso, vertical, y el músculo milohioideo, oblicuo hacia arriba y lateralmente. Ambos músculos convergen en el hueso hioides.

Pared medial

La pared correspondiente está formada por los músculos de la lengua, geniogloso y geniohioideo. El músculo hiogloso participa solo en la parte posterior. De arriba hacia abajo, la glándula sublingual está separada de estos músculos por el nervio lingual, el conducto submandibular, la vena profunda de la lengua y el nervio hipogloso.

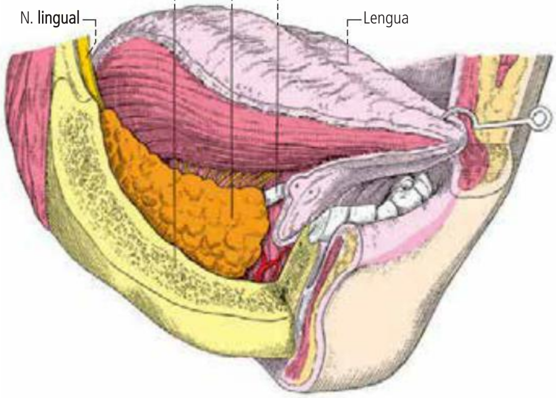


Fig. 103-76. Vista lateral derecha del piso de la boca.

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de la arteria lingual y de la arteria submentoniana.

Venas

Van a la vena profunda de la lengua, tributaria de la vena lingual.

Linfáticos

Son drenados hacia los nodos linfáticos de la celda submandibular.

Nervios

Provienen del **ganglio submandibular**, conectado al nervio lingual. Esta inervación obedece a los mismos imperativos funcionales que los de la glándula submandibular.

Anatomía funcional. Secreción salival

Las seis glándulas salivales mayores producen **saliva**, que se vierte en la cavidad oral por los diversos conductos excretores que la conducen. Se distingue una **saliva parotídea**, una **submandibular** y una **sublingual**, cuya fluidez es diferente pero cuya composición química es idéntica. Su mezcla en la cavidad

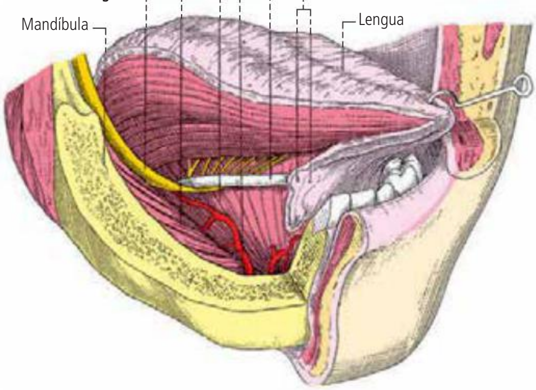


Fig. 103-77. Vista lateral derecha del piso de la boca luego de extirpada la glándula sublingual.

oral constituye la saliva mixta, cuya acción es a la vez física, constitución del bolo alimenticio, y química, por intermedio de un fermento digestivo, la **ptialina**, una amilasa.

La **secreción salival** es desencadenada por las impresiones olfatorias y gustativas y también de orden psíquico que son comunicadas al **núcleo salival superior** (nervio intermedio), situado en el puente y en el **núcleo salival inferior** (nervio glosofaríngeo), que se halla en la médula oblongada. Las fibras preganglionares del primer núcleo son vehiculizadas por el **nervio facial** y pasan por intermedio de la **cuerda del tímpano** al nervio lingual. Este las lleva al **ganglio submandibular**, donde hacen sinapsis con las neuronas posganglionares parasimpáticas. Los axones que salen del ganglio se distribuyen en las glándulas **submandibulares** y **sublinguales**. Las fibras preganglionares del **núcleo salival inferior** son vehiculizadas por el **nervio glosofaríngeo**. A través de su ramo, el **nervio timpánico**, se forma el plexo timpánico, de donde sale el **nervio petroso menor**, que se dirige al **ganglio ótico**. De este salen las fibras posganglionares parasimpáticas, que van por el **nervio auriculotemporal** hacia la parótida.

Véase **Caso clínico:** *Adenoma pleomorfo de parótida*

Véase **Texto complementario:** *Morfología dentaria*

Faringe

104

La **faringe** es un canal muscular al que le falta la **pared anterior**. Está dispuesto verticalmente por delante de la columna vertebral y por detrás de las cavidades nasales, de la cavidad oral y de la laringe. Por debajo de su comunicación con la laringe se transforma en un **cilindro**, cuya cara anterior está formada por la cara posterior de la laringe. La **faringe** se continúa hacia abajo con el esófago. Es un conducto compartido por las **vías respiratorias** y **digestivas**:

- Es **vía aérea** (respiratoria) en su relación con las cavidades nasales y oral.
- Es **vía digestiva** desde la cavidad oral hasta el esófago.

Estas vías se cruzan de adelante hacia atrás: **encrucijada aerodigestiva**, intercambiando conexiones musculares y mucosas, lo que le da a la faringe una individualidad topográfica compleja.

Interviene en la **deglución**, la **ventilación (respiración)** y la **fonación** y participa en la **audición**.

GENERALIDADES

La **faringe** es un órgano impar, mediano, simétrico que se extiende desde la base externa del cráneo hasta el borde inferior de la 6.ª o 7.ª vértebra cervical (**fig. 104-1**). Este límite inferior asciende con los movimientos de deglución, así como con la emisión de ciertos sonidos.

La **faringe** puede ser dividida en tres partes distintas:

- **Superior, nasofaringe** [nasal, rinofaringe, epifaringe].
- **Media**, **orofaringe** [bucal, mesofaringe].
- **Inferior**, **laringofaringe** [laríngea, hipofaringe].

Tradicionalmente se distinguen:

- La **faringe facial**, situada por detrás del viscerocráneo, lateralmente oculta por la rama de la mandíbula.
- La **faringe cervical**, por debajo del borde inferior de la mandíbula; esta última es más fácil de abordar quirúrgicamente.

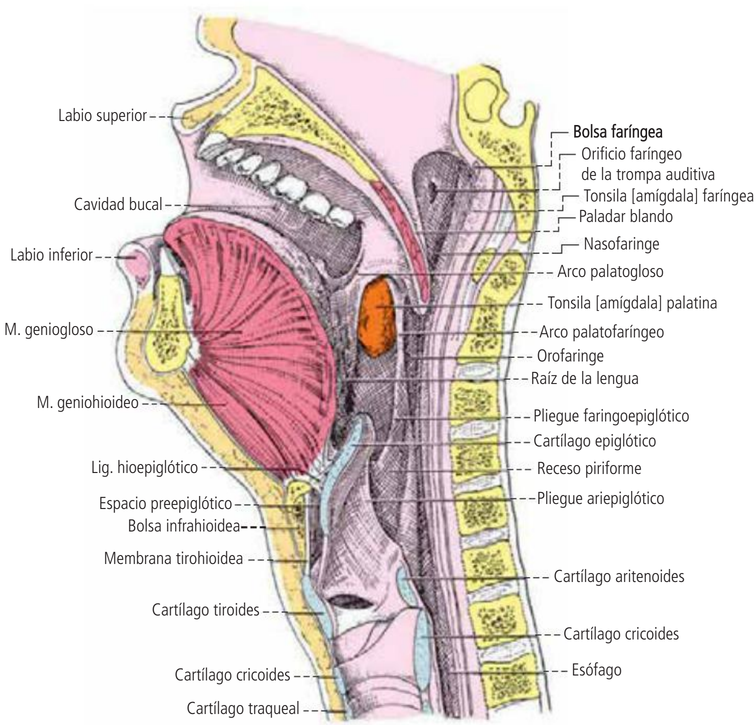


Fig. 104-1. Corte sagital de la cabeza y el cuello en extensión, lado derecho del corte.

Su **longitud** varía con los movimientos de deglución. La distancia desde los arcos dentarios hasta el origen del esófago es de aproximadamente 14 cm, en la posición de exploración con la cabeza en hiperextensión.

Su **diámetro transversal** es de aproximadamente 4,5 cm en la parte superior y de 5 cm en la parte media. Este disminuye a 2 cm a nivel de la parte inferior. Su **diámetro anteroposterior**, de 2 a 4 cm en la porción oral, disminuye a 2 cm en la porción laríngea.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

La **faringe** está constituida por:

- Un **armazón fibroso:** fascia faringobasilar (túnica media).
- **Músculos**, constrictores y elevadores (túnica externa).
- Un **revestimiento mucoso** (túnica interna) situado medialmente a la fascia faringobasilar y una fascia perifaríngea ubicada lateralmente a los músculos que reviste.

Fascia faringobasilar [aponeurosis faríngea]

Como la propia faringe, tiene la forma de un semicilindro, interpuesta entre la túnica muscular y la mucosa. Se extiende sin interrupción, desde su extremo superior hasta su extremo inferior, pero ocupa solo una parte de su contorno y falta en la parte anterior.

La **extremidad superior** (**fig. 104-2**) se inserta en la superficie inferior de la **porción basilar del hueso occipital**, algo por delante del foramen magno, y se fusiona con el periostio, en particular en el **tubérculo faríngeo**. Esta porción superior de la fascia faringobasilar está reforzada por un fuerte fascículo fibroso impar y mediano que, partiendo del tubérculo faríngeo y del tubérculo anterior del atlas, va a fijarse en la pared posterior de la faringe: el **ligamento posterior mediano**. Lateralmente, la fascia faringobasilar se inserta de atrás hacia adelante en la cara inferior del vértice de la porción petrosa del hueso temporal; esta inserción alcanza al foramen lacerum y a la base del proceso pterigoides, también reforzada por un fascículo que se inserta en la porción petrosa y en la porción posterior de la porción cartilaginosa de la trompa auditiva: **ligamento lateral de la faringe**. Su borde anterior corresponde sucesivamente, de cada lado y yendo de arriba hacia abajo:

1. Al borde posterior de la **lámina medial del proceso pterigoides**.
2. Al **rafe pterigomandibular**.
3. A la parte posterior de la **línea milohioidea** de la mandíbula.
4. Al **ligamento estilohioideo**.
5. A las **astas mayores y menores del hueso hioides**.
6. Al **ligamento tirohioideo lateral**.
7. Al borde posterior del **cartílago tiroides** y al arco del **cartílago cricoides**.

El **extremo inferior** se adelgaza paulatinamente en una hoja conectiva que se continúa con la capa media o submucosa del esófago. Hacia **adelante**, ambos bordes laterales se unen a la laringe. El espacio comprendido entre los bordes corresponde a la pared posterior de la laringe y se encuentra tapizado por la mucosa faríngea. En este lugar la faringe se transforma de un **canal abierto** por adelante, en un **cilindro**.

La **superficie interior**, cóncava, corresponde a la mucosa que la cubre desde el extremo superior hasta el inferior y de uno a otro borde, salvo a nivel de la cara posterior de la laringe, donde es circular.

La **superficie exterior**, convexa, sirve de sostén a la capa de fibras musculares unidas a esta por tejido conectivo. Estas fibras se insertan en varios puntos de esa superficie. La capa muscular no la cubre en todas sus partes (véase Músculos de la faringe).

Músculos de la faringe

Son **músculos estriados** que obedecen a un comando voluntario. Son bilaterales, de cada lado hay tres músculos **constrictores** y tres músculos **elevadores** (**figs. 104-3** y **104-5**).

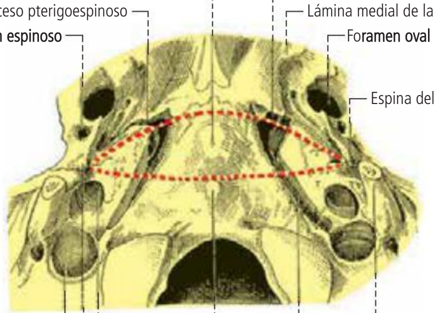


Fig. 104-2. Región faríngea de la base del cráneo.

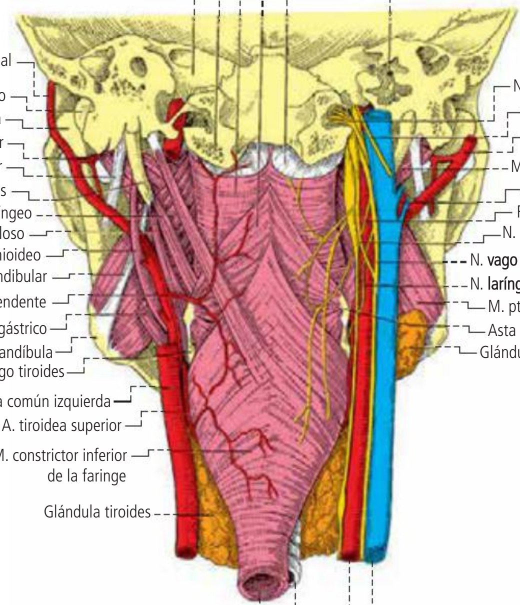


Fig. 104-3. Faringe vista por su cara posterior.

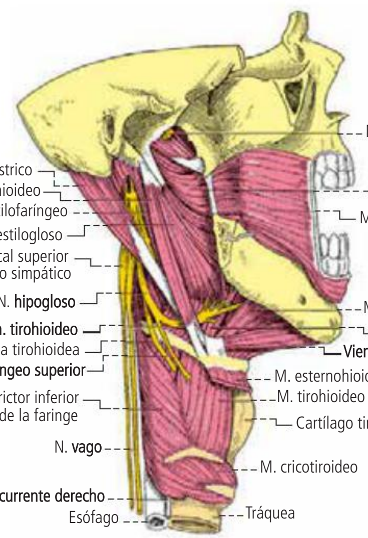


Fig. 104-4. Músculos de la faringe, vista lateral.

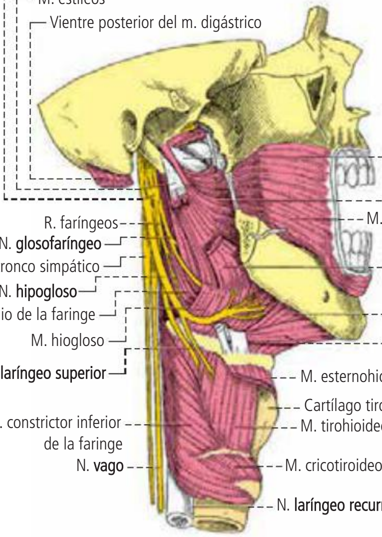


Fig. 104-5. Músculos de la faringe. Los músculos estíleos y el digástrico han sido seccionados para exponer los músculos intrínsecos.

Músculos constrictores

Están ubicados en la superficie externa de la fascia faringobasilar.

Músculo constrictor superior de la faringe

Es el más superior y profundo. De forma cuadrilátera, se inserta:

- Arriba y en la parte mediana, en el tubérculo faríngeo.
- Adelante, al igual que la fascia faringobasilar, en el borde posterior de la lámina medial del proceso pterigoides: **porción pterigofaríngea**. En el rafe pterigomandibular, en cuyo borde anterior se inserta el músculo buccinador: **porción bucofaríngea**; en la parte posterior de la línea milohioidea de la mandíbula: **porción milofaríngea**, y en la musculatura intrínseca de la lengua: **porción glosofaríngea**.

Se extiende de adelante hacia atrás, ascendiendo hacia el plano mediano, donde se reúne con su homólogo opuesto a través del rafe faríngeo. Sus fibras superiores dejan **libre** la parte superior y lateral de la **fascia faringobasilar**.

Músculo constrictor medio de la faringe

Está centrado en el **hueso hioides**. En efecto, se inserta en el asta menor y en el ligamento estilohioideo, **porción condrofaríngea**, y en el asta mayor, **porción ceratofaríngea**. Puede descender hasta el ligamento tirohioideo lateral y el asta superior del cartílago tiroides. Desde estos orígenes sus fibras se entremezclan: las **superiores**, oblicuas hacia arriba, atrás y medialmente, cubren a las fibras inferiores del músculo constrictor superior. Las fibras **medias** son casi horizontales, hacia atrás y medialmente. Las **inferiores** son oblicuas hacia abajo, atrás y medialmente.

Músculo constrictor inferior de la faringe

De forma trapezoidal, ocupa la parte inferior de la faringe; sus inserciones son esencialmente **tirocricoideas**. Se inserta:

- En la cara lateral del **cartílago tiroides**, en el labio posterior de la línea oblicua de la lámina y en los bordes superior e inferior de la lámina cuadrilátera: **porción tirofaríngea** [músculo tirofaríngeo].
- En el borde inferior del **cartílago cricoides**: **porción cricofaríngea** [músculo cricofaríngeo]. Está insertado entre los músculos de la laringe: cricotiroideo por adelante y cricoaritenoideo posterior, por atrás.

Entre la **porción tirofaríngea** y la **cricofaríngea** existe un arco fibroso cricotiroideo que proporciona inserción, por su convexidad, a fibras del músculo constrictor inferior.

En la **cara posterior de la faringe**, en el plano mediano, es donde más ascienden las fibras de cada constrictor. De esta manera, el constrictor inferior cubre parte del medio y este cubre parte del superior. Tradicionalmente se dice que los músculos constrictores se disponen como las tejas de un tejado. Para el constrictor inferior, sus fibras inferiores son ligeramente oblicuas hacia abajo, y se encuentran en la unión faringoesofágica. En el plano mediano de la cara posterior de la faringe se halla el **rafe faríngeo**, que es la banda de tejido conectivo entre los músculos derechos e izquierdos.

Hiatos faríngeos

Se denomina así a espacios situados a nivel de las inserciones de los músculos constrictores. Existen:

- Un **hiato superior** entre las inserciones del músculo constrictor superior y el medio. Entre ambos músculos pasan el nervio glosofaríngeo, el músculo estilofaríngeo y el ligamento estilohioideo.
- Un **hiato medio** entre los músculos constrictores medio e inferior. Por él atraviesan el ramo interno del nervio laríngeo superior junto con la arteria y la vena laríngea superior.
- Un **hiato inferior** entre las inserciones de origen del músculo constrictor inferior. El ramo externo del nervio laríngeo superior pasa en forma superficial por el ángulo constituido por ambas inserciones.

Músculos elevadores

Son los músculos palatofaríngeo, estilofaríngeo y salpingofaríngeo.

Músculo palatofaríngeo

Ha sido descrito con el **velo del paladar**, al que pertenece.

Músculo estilofaríngeo

Se inserta en el lado medial y anterior de la base del **proceso estiloides** (**fig. 104-3**). Desde allí se dirige hacia abajo, medial y algo adelante, deslizándose durante un trecho junto al músculo constrictor superior, y se insinúa entre este y el músculo constrictor medio, ensanchándose en forma de abanico frontal, cuyas fibras llegan a la fascia faringobasilar. Las más anteriores se fijan en la cápsula tonsilar y en la túnica faringobasilar; las posteriores van a la fascia faringobasilar; las intermedias descienden a lo largo de la pared lateral de la faringe y llegan a las siguientes formaciones laríngeas:

- A la epiglotis.
- A la parte posterior del borde superior de la lámina tiroidea con el músculo palatofaríngeo.
- Al cartílago cricoides.

Músculo salpingofaríngeo

Se inserta en el borde inferior del cartílago de la trompa auditiva, cerca de su orificio faríngeo. Desciende verticalmente, levantando el **pliegue salpingofaríngeo**. Termina en la fascia faringobasilar. Por sus inserciones, eleva la faringe y abre la trompa auditiva durante la deglución.

Inervación

Se estudia más adelante, junto con la inervación de la faringe.

Mucosa

Tapiza la cara interior cóncava de la fascia faringobasilar y se continúa con el revestimiento de las cavidades con las cuales comunica la faringe. Está constituida por un epitelio y por un corion rico en glándulas mucíparas y en folículos linfoideos [adenoideos]. Estos elementos constitutivos cambian en los diferentes niveles de la faringe.

Segmento superior: nasofaringe

En él, la mucosa es más gruesa e irregular. Su epitelio es de tipo respiratorio, cilíndrico estratificado, con cilias vibrátiles. Las formaciones linfoides [adenoideas] se unen aquí y forman:

- La **tonsila [amígdala] faríngea** [adenoides], a nivel del fórnix faríngeo.
- La **tonsila [amígdala] tubárica** [de Gerlach], alrededor del orificio faríngeo de la trompa auditiva.
- El **anillo linfático faríngeo** [de Waldeyer] es la suma de las formaciones con tejido linfoideo alrededor de la comunicación bucofaríngea.

Las reacciones de este sistema linfático a las infecciones nasofaríngeas del niño producen una hipertrofia denominada "vegetaciones adenoideas", cuya ablación quirúrgica es uno de los actos corrientes y muy eficaces de la otorrinolaringología.

Segmento inferior: orofaringe y laringofaringe

En él, la faringe dispone de una mucosa más delgada y más pálida. El epitelio es pavimentoso estratificado. A nivel de la laringe, el corion es grueso y laxo, favorable a los deslizamientos de la mucosa.

Fascia perifaríngea

Es una condensación del tejido conectivo, verdadera hoja visceral situada por fuera del plano muscular, por intermedio de la cual la faringe contrae sus relaciones con los órganos vecinos (**fig. 104-6**). Se inserta arriba en la cara externa de la base del cráneo y se continúa hacia abajo formando la vaina periesofágica.

CONFIGURACIÓN INTERNA: CAVIDAD FARÍNGEA

Se describen, de arriba hacia abajo:

Nasofaringe

La **nasofaringe** [rinofaringe, cavum faríngeo] prolonga hacia atrás las cavidades nasales, hasta el piso móvil constituido por el velo del paladar (**figs. 104-7** y **104-8**).

Pared anterior

Corresponde a los orificios posteriores de las cavidades nasales: las **coanas**.

Pared superior

El **fórnix faríngeo** [bóveda faríngea] se halla inclinado de adelante hacia atrás y de arriba hacia abajo, ubicado por debajo del esfenoides. Forma el techo de la faringe, donde se encuentra la **tonsila faríngea**, muy desarrollada en el niño, como todas las formaciones linfoides, con las criptas tonsilares. Por detrás de ellas se excava la bolsa faríngea, vestigio de la comunicación embrionaria con la adenohipófisis. Adelante, la mucosa está levantada por el sáculo hipofisario (del embrión) [hipófisis faríngea], semejante al lóbulo anterior de la hipófisis, que revela la dualidad de esta glándula craneal y faríngea (**fig. 138-9**).

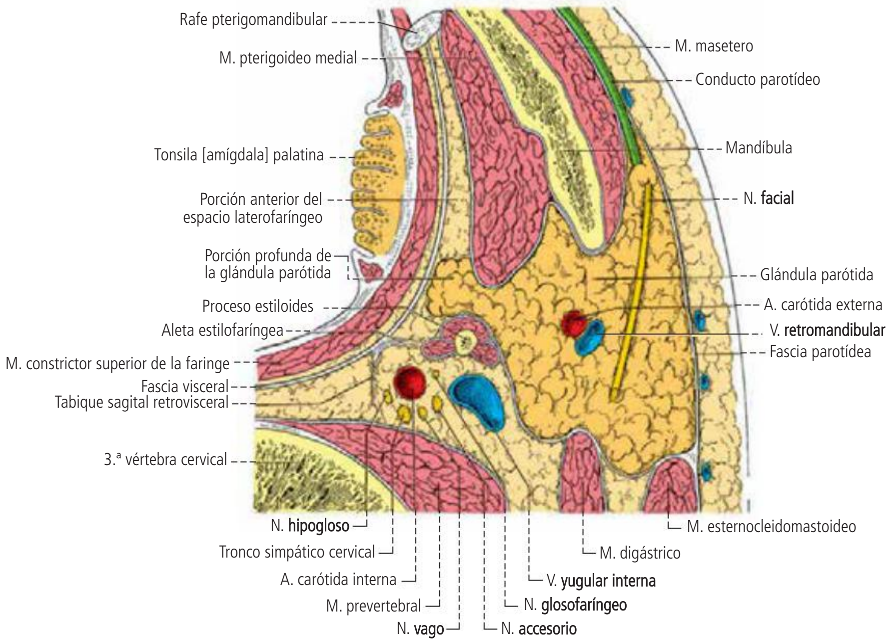


Fig. 104-6. Corte horizontal del cuello que pasa por la parte media de la celda parotídea, lado derecho del corte.

Pared posterior

Es vertical y se encuentra erizada por numerosos islotes linfoideos.

Pared lateral

Presenta el **orificio faríngeo de la trompa auditiva;** esta última comunica la faringe con la cavidad timpánica. En forma de hendidura vertical, el orificio está bordeado por el **pliegue salpingopalatino** adelante y por el **pliegue salpingofaríngeo** atrás. El **orificio faríngeo de la trompa auditiva** presenta: el **torus tubárico** [rodete tubario]: saliente de la nasofaringe por arriba y atrás del orificio tubario, corresponde al **cartílago de la trompa auditiva**; el **torus del elevador**, saliente de la cara lateral de la nasofaringe, por debajo del orificio faríngeo de la trompa auditiva, constituye el relieve del músculo elevador del velo del paladar. Cerca del orificio de la trompa se encuentra un tejido linfoide: la **tonsila tubárica**.

Por detrás del pliegue salpingofaríngeo, y por arriba del torus tubárico, existe una depresión en la cara lateral de la nasofaringe: el **receso faríngeo** [fosita de Rosenmüller]. Se presenta a veces llena de tejido linfoide.

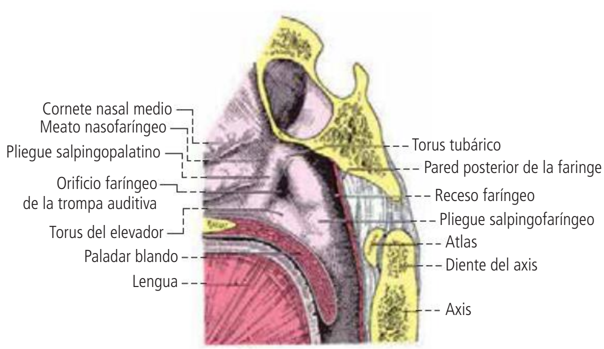


Fig. 104-7. Nasofaringe, pared lateral derecha vista por su cara medial.

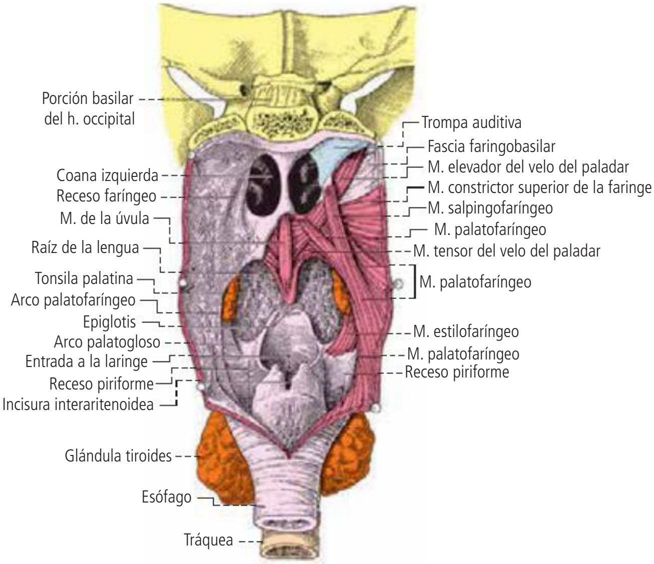


Fig. 104-8. Faringe abierta por su cara posterior para observar la pared anterior de la faringe y sus comunicaciones.

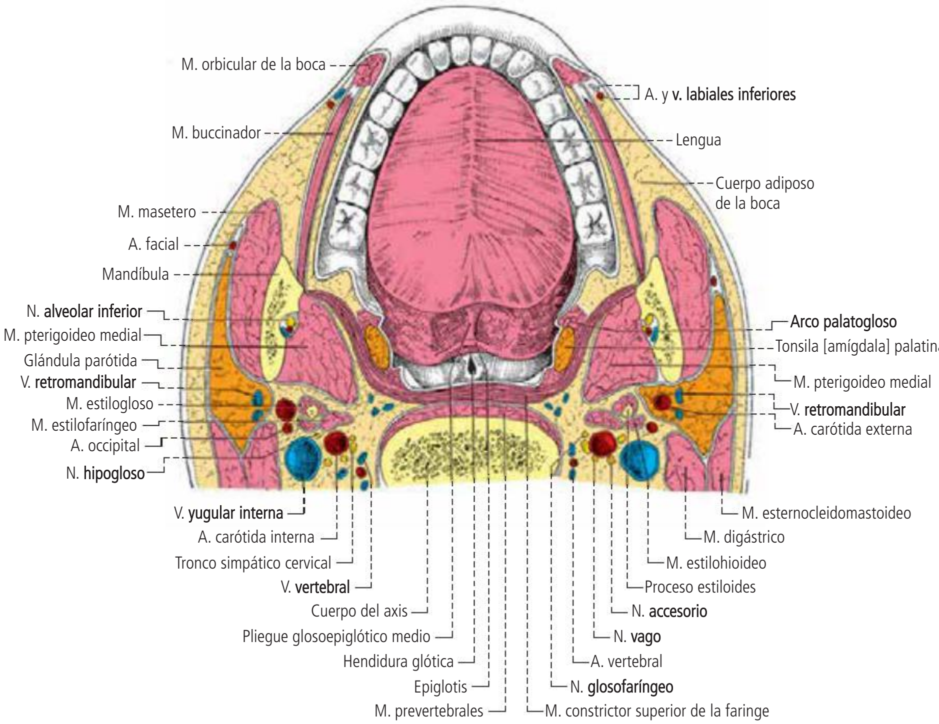


Fig. 104-9. Corte horizontal que pasa por encima del arco dental mandibular.

Pared inferior

Está constituida por la cara superior del **velo del paladar** (paladar blando), horizontal durante la deglución, vertical en reposo; controla la comunicación entre la nasofaringe y la orofaringe.

Orofaringe

La **orofaringe** [mesofaringe, bucofaringe] está comprendida entre dos planos horizontales que pasan por el **velo del paladar**, por arriba, y el **hueso hioides**, por abajo (**figs. 104-8** y **104-9**) Se describe:

Pared anterior

Está constituida por el **istmo de las fauces** y la **raíz de la lengua**, por detrás de la cual se observan, en el plano mediano, el pliegue glosoepiglótico medio, y a los lados, los glosoepiglóticos laterales. Entre ambos, una superficie cóncava: las **valléculas epiglóticas** (véase también Laringe).

Pared posterior

Es más lisa que la correspondiente en la nasofaringe.

Pared lateral

Se halla marcada de cada lado por el arco palatofaríngeo, y su límite anterior, con el istmo de las fauces. Más abajo, la pared faríngea describe a ambos lados un canal entre la raíz de la lengua, medialmente, prolongada por el borde lateral de la epiglotis y la pared lateral de la faringe: son los **canales faringolaríngeos** [canales alimentarios].

Tonsila [*amígdala*] *palatina*

Se encuentra ubicada en la pared lateral de las fauces, protruyendo hacia el **istmo de las fauces**, por delante de la orofaringe. Las **tonsilas palatinas** derecha e izquierda son dos masas de tejido linfoide, particularmente bien individualizadas, situadas en cada **fosa tonsilar**, entre los arcos palatogloso, adelante, y palatofaríngeo, atrás (**figs. 104-10** a **104-14**). Forman parte del **anillo linfático faríngeo** [de Waldeyer], junto con las tonsilas linguales, la faríngea y las tubáricas.

Descripción y relaciones. Cada **tonsila** [amígdala] tiene una forma ovoidea (del griego *amygdale*: almendra), con dos caras, medial y lateral, dos bordes, anterior y posterior, y dos extremidades, superior e inferior:

A. La **cara medial** está excavada por criptas profundas. Está más o menos oculta por el **pliegue triangular**, dependencia de la mucosa del **arco palatogloso**. Esta cara, sin embargo, es la cara visible de la tonsila en el examen endooral.

B. La **cara lateral** se apoya en la **pared de las fauces** por intermedio de un tejido conectivo laxo, divisible (tonsilectomía extracapsular): la **fascia faringobasilar**. En ocasiones se ubican en este plano fibras musculares [músculo amigdalogloso]; el **músculo constrictor superior de la faringe** está flanqueado lateralmente por el **músculo estilogloso**, que deja por debajo de él la extremidad inferior de la tonsila (**fig. 104-14**). Más lateralmente se encuentra la **fosa infratemporal**, cuya parte inferior y anterior corresponde al triángulo submandibular; la parte media, al espacio preestíleo infratemporal profundo (la parte externa del espacio preestíleo corresponde a la región parotidomaseterina), con la arteria carótida externa y el nervio glosofaríngeo, acompañado por la arteria palatina ascendente; por último, la parte superior de esta cara por intermedio de la aleta o alerón estilofaríngeo, corresponde al espacio retroestíleo interno con la arteria carótida interna y los nervios craneales que la acompañan.

C. Los **bordes anterior y posterior** están separados de los arcos correspondientes por los espacios pretonsilares o retrotonsilares.

D. La **extremidad** [polo] **superior** es dominada por la fosa supratonsilar, que la separa del velo del paladar, donde se reúnen los dos arcos.

E. La **extremidad** [polo] **inferior** se relaciona con la raíz de la lengua, a la que está unida por la tonsila lingual, por lo general poco desarrollada en el adulto. Es el punto más adherente del órgano.

La **tonsila palatina** está rodeada por una cápsula delgada. La tonsila se halla formada por un tejido linfoide, con glándulas mucosas en racimo. Es un órgano de defensa contra las infeccio-

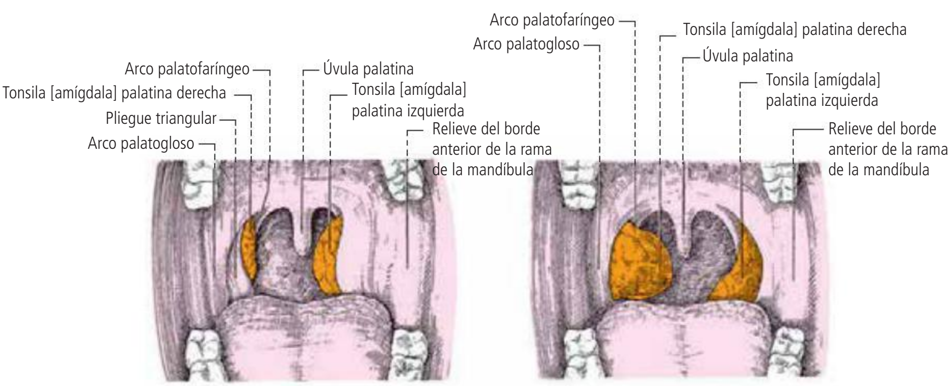


Fig. 104-10. Diferentes tipos de amígdalas palatinas.

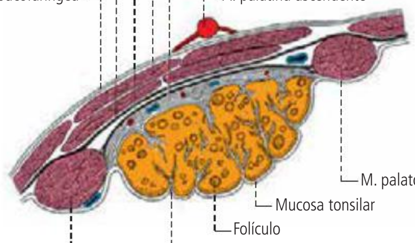


Fig. 104-11. Corte horizontal de la fosa tonsilar [amigdalina].

nes locales y, por consiguiente, se infecta con frecuencia (faringitis, amigdalitis) y es pasible de exéresis quirúrgica.

Vascularización e inervación. Se distinguen:

- **Arterias:** son numerosas, provienen de la **arteria palatina ascendente** o de la **rama tonsilar de la facial**, y con menor frecuencia de la lingual, de la faríngea ascendente y hasta de la misma carótida externa. Alcanzan a la tonsila palatina atravesando la pared faríngea, en orden disperso; no existe una raíz arterial única.
- **Venas:** siguen las mismas vías, pero en sentido inverso, formando un plexo tonsilar que drena en los plexos faríngeos.
- **Vasos linfáticos:** terminan en los nodos linfáticos submandibulares en la vecindad del ángulo de la mandíbula.
- **Nervios:** los nervios lingual y glosofaríngeo envían ramos a la tonsila palatina.

Laringofaringe [hipofaringe]

Se extiende desde el hueso hioides hasta el borde inferior del cartílago cricoides y hasta el borde inferior del músculo constrictor inferior a la altura de la **6.ª vértebra cervical** (**figs. 104-5 y 104-6**). Tiene la forma de un embudo que termina en el esófago. Solo su pared anterior y su orificio inferior merecen una descripción.

Pared anterior

Presenta:

- Arriba, la entrada a la laringe, ovalada (véase Laringe), a la que siguen lateralmente los recesos piriformes, y está demarcada por los pliegues ariepiglóticos y la incisura interaritenoidea.
- La mucosa faríngea tapiza la cara posterior de la laringe: cartílagos aritenoides y lámina del cricoides con los músculos posteriores de la laringe a este nivel. Es la única **parte cilín-**

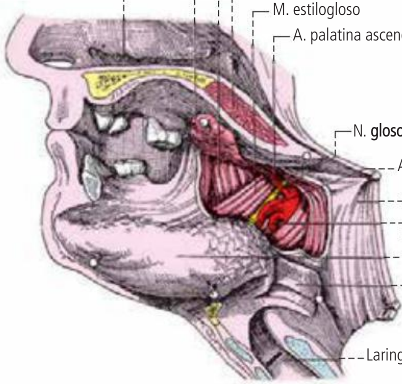


Fig. 104-12. Relaciones de la tonsila, vista por la cavidad orofaríngea, lado derecho, vista medial. Se ha resecado parcialmente la pared faríngea.

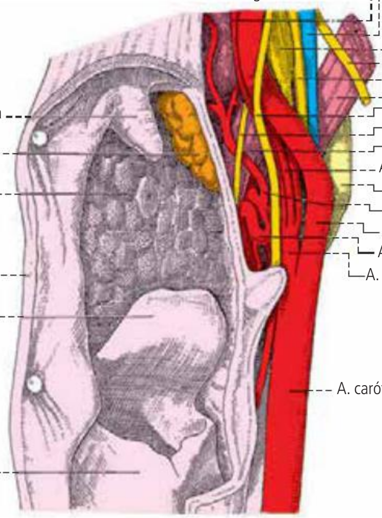


Fig. 104-13. **Relaciones de la tonsila y de la pared lateral de la faringe. Esta ha sido abierta por su cara posterior, resecada parcialmente.**

drica de la faringe, debido a que aquí se encuentra cerrada adelante y presenta, por lo tanto, una cara anterior.

Orificio inferior de la faringe

Corresponde al punto donde el músculo esofágico continúa al músculo estriado faríngeo. El tercio superior del **esófago** tiene músculo estriado. En el interior se puede observar un relieve de la mucosa que marca el inicio del esófago. Este relieve traduce la saliente del borde inferior del **músculo constrictor inferior**, cuyas fibras forman aquí un verdadero **esfínter** [de Killian]. La **unión muscular faringoesofágica** presenta, a veces, dehiscencias que favorecen la herniación de la mucosa y el desarrollo de **divertículos faringoesofágicos** [de Zenker], que pueden alcanzar dimensiones considerables.

RELACIONES DE LA FARINGE

Son anteriores, posteriores y laterales:

- **Relaciones anteriores:** ya se han estudiado con la configuración interna del órgano.
- **Relaciones posteriores:** son comunes a las distintas porciones de la faringe.
- **Relaciones laterales:** son diferentes para la **faringe facial** y la **faringe cervical**.

El límite entre las dos porciones está marcado por el borde inferior de la mandíbula, proyectado hacia atrás en la columna vertebral.

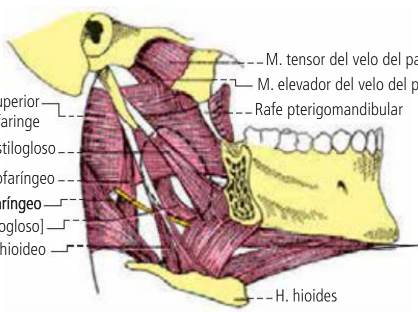


Fig. 104-14. **Pared lateral de la fosa tonsilar, vista lateral. La tonsila palatina se proyecta con una línea punteada.**

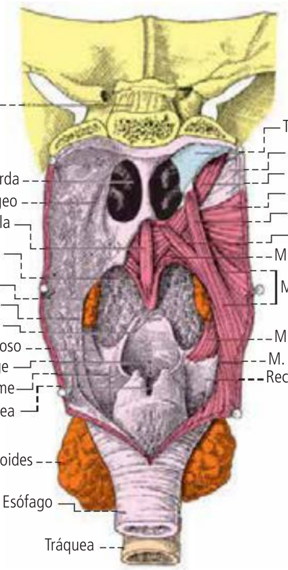


Fig. 104-15. **Faringe abierta por su cara posterior para observar su pared anterior y sus comunicaciones.**

Faringe facial

En un corte horizontal (**figs. 104-17** y **104-19**), que interese a la rama de la mandíbula, al proceso mastoides, a la columna cervical, al proceso estiloides y a la faringe facial, se reconocen **espacios perifaríngeos** y **laterofaríngeos**, determinados por dos planos que pasan: uno rasante a la **cara posterior** de la faringe y otro rasante a su **cara lateral**.

Relaciones anteriores

Se han visto las relaciones de la **faringe** con las cavidades nasales, el velo del paladar, la cavidad oral y la laringe.

Relaciones posteriores

Están comprendidas entre la columna vertebral cervical y la faringe: son **vertebrofaríngeas**. La presencia y la disposición de la **hoja prevertebral de la fascia cervical**, aplicada a los músculos prevertebrales, descomponen el primitivo espacio vertebrofaríngeo en:

- Un **espacio prevertebral**, ocupado por los músculos prevertebrales.
- Un **espacio retrofaríngeo** [espacio de Henke], que se encuentra entre la pared posterior de la faringe por delante y la hoja prevertebral por atrás, limitado a los lados por las **hojas sagitales** [septum sagital de Charpy], dependientes de la vaina perifaríngea. Este espacio, así delimitado, se extiende por arriba hasta la porción basilar del occipital; hacia abajo, desciende por detrás de la faringe y del esófago hacia el mediastino.

Relaciones laterales

Están comprendidas, medialmente, por la pared lateral de la faringe, y lateralmente, por la rama de la mandíbula. Así limitado, este **espacio laterofaríngeo** se halla subdividido por un plano oblicuo de arriba hacia abajo, de medial a lateral y de adelante hacia atrás, constituido por el **músculo pterigoideo medial** y la **fascia interpterigoidea**. Esta formación divide el espacio laterofaríngeo en:

- **Espacio pterigomandibular lateral:** corresponde a una parte de la fosa infratemporal, región pterigomandibular, pues medialmente la fosa infratemporal llega hasta el proceso pterigoides y la faringe y contiene los músculos pterigoideos y los vasos maxilares. Su parte superior es atravesada por los nervios mandibular y maxilar.
- **Espacio infratemporal profundo:** participa en sus relaciones con la porción profunda (parotídea) de la región parotidomaseterina, que en profundidad se extiende hasta la pared lateral del espacio laterofaríngeo. Este espacio se relaciona con la **tonsila palatina** (**figs. 104-17** y **104-19**) y llega, en la parte superior, hasta la **trompa auditiva,** lo que permite designarla **región paratonsilotubaria**. A ella llega la prolongación faríngea de la parótida (véase Glándula parótida).

Relaciones posterolaterales

Son intermedias entre las laterales y las posteriores. El **proceso estiloides**, que ha sido incluido por el corte horizontal, se encuentra conectado:

- A la faringe, por la **aleta estilofaríngea** y el **músculo estilofaríngeo**.
- Al ángulo de la mandíbula, por el **ligamento estilomandibular**.
- A la **hoja superficial de la fascia cervical**, por el revestimiento de las formaciones estíleas a este nivel, conectadas

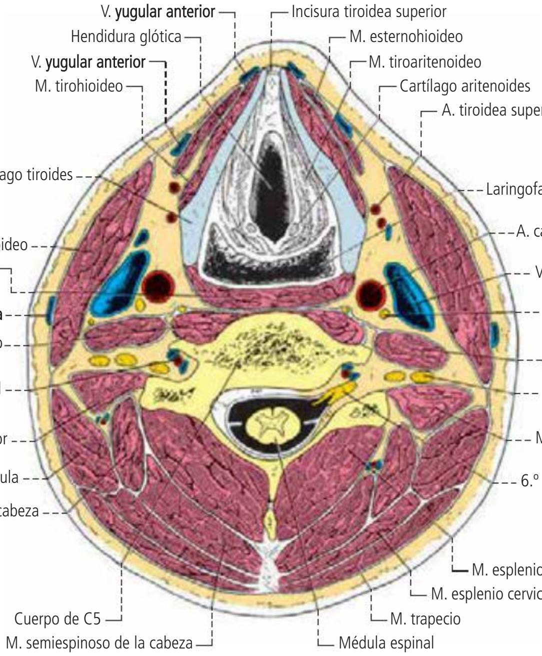


Fig. 104-16. Corte horizontal del cuello que pasa por el cuerpo de la 5.ª vértebra cervical.

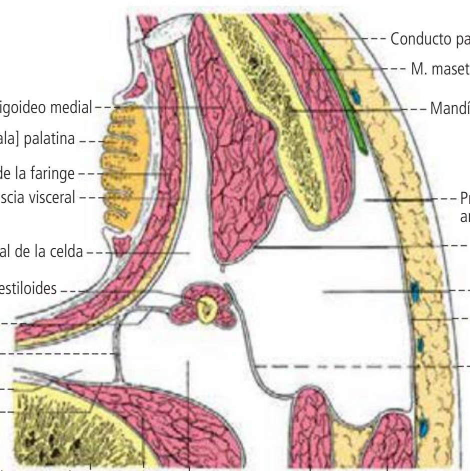


Fig. 104-17. Espacios perifaríngeos y celda parotídea.

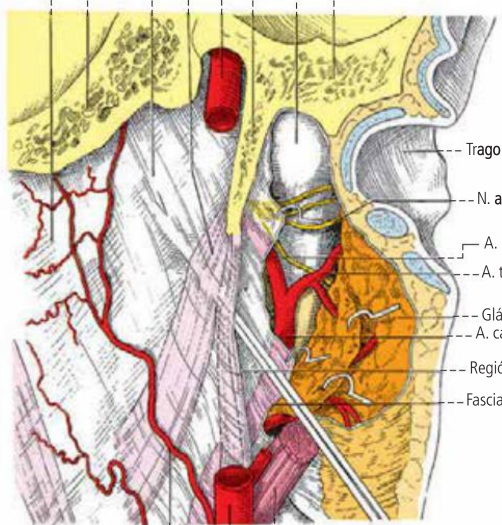


Fig. 104-18. Relaciones laterales de la faringe, vista por su cara posterior, lado derecho.

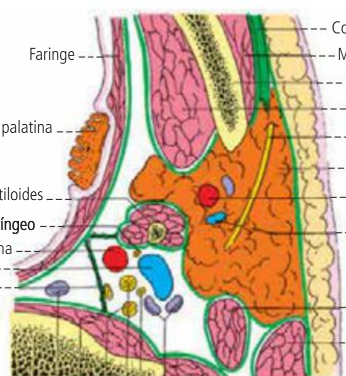


Fig. 104-19. Corte horizontal de los espacios perifaríngeos que pasa por la 3.ª vértebra cervical, lado derecho.

entre sí desde la pared faríngea hasta la hoja superficial de la fascia cervical que forma la pared posteromedial de la celda parotídea. Las estructuras mencionadas constituyen un tabique, extendido en diagonal desde la faringe hasta el proceso mastoides, que separa la **región retroestílea**, situada por detrás de este tabique, de la **fosa infratemporal** y de la **región parotidomaseterina**, ubicadas por delante de él.

Espacios perifaríngeos

Los espacios precedentes que contactan con la pared faríngea se denominan **espacios perifaríngeos**. Cada uno de ellos presenta un contenido y una función diferentes.

En conjunto, comprenden tres espacios separados por dos tabiques sagitales: un **espacio retrofaríngeo** y dos **espacios laterofaríngeos** [maxilovertebrofaríngeos, parafaríngeos] derecho e izquierdo.

Espacio retrofaríngeo

Está comprendido entre la columna vertebral cervical y la faringe. Este espacio, como hemos visto, se encuentra subdividido por la presencia de la **hoja prevertebral de la fascia cervical**, dispuesta coronalmente y aplicada a la cara anterior de los músculos prevertebrales, lo que permite diferenciar dos espacios:

A. Espacio retrofaríngeo propiamente dicho [espacio de Henke]: es un espacio perifaríngeo que contiene tejido conectivo laxo y se extiende desde la base del cráneo, por arriba, hasta el mediastino, por detrás del esófago. Se trata de una superficie de **deslizamiento** para la pared posterior de la faringe. Lateralmente lo limitan dos **tabiques sagitales** [septum sagital de Charpy], retroviscerales. En la parte superior, la presencia de la membrana atlantooccipital anterior permite separar lateralmente la presencia de **nodos linfáticos retrofaríngeos** [Gillete y Most]. En el ambiente laxo del espacio transcurren venas del **plexo faríngeo**, ramos ascendentes de la arteria faríngea ascendente y ramos nerviosos simpáticos. En el niño, en los nodos linfáticos superiores terminan vasos linfáticos superiores faríngeos (se pueden producir adenoflemones retrofaríngeos).

B. Espacio prevertebral: es un espacio ocupado por los músculos prevertebrales, separados del espacio precedente por la **hoja prevertebral de la fascia cervical**.

Espacio laterofaríngeo

La presencia de un **tabique estíleo**, extendido desde la pared lateral de la faringe hasta el proceso mastoides, lo subdivide en un espacio anterior o **preestíleo**, y otro posterior o **retroestíleo**.

De medial a lateral, el **tabique estíleo** está formado por la aleta estilofaríngea, los músculos estíleos con sus ligamentos y el vientre posterior del músculo digástrico hasta llegar al borde anterior del músculo esternocleidomastoideo. Estas formaciones están cubiertas por una hoja conectiva más o menos gruesa, que cierra los espacios entre los elementos mencionados.

A. Espacio retroestíleo: contacta con la pared faríngea en el espacio que queda entre la inserción faríngea de la **aleta estilofaríngea** y el **tabique sagital** retrofaríngeo. Es un espacio de tránsito de los elementos que contiene; son los siguientes:

- **Arteria carótida interna:** se dirige hacia arriba y adelante en dirección al **conducto carotídeo**, situándose inmediatamente por detrás de la aleta estilofaríngea, que la cubre por adelante.
- **Vena yugular interna:** desciende hacia esta región desde el **foramen yugular**, para situarse lateral y por detrás de la arteria carótida interna. Ambos elementos quedan separados entre sí por un triángulo de base superior.
- **Arteria carótida externa:** procedente de la región esternocleidomastoidea, medial a la formación estilodigástrica. En este corto recorrido medial al vientre posterior del digástrico y al músculo estilohioideo, pasa de la región retroestílea a la región parotidomaseterina. En la **región retroestílea** se origina la arteria occipital; con menos frecuencia, esta arteria se origina en la región parotídea para dirigirse lateralmente a la región posterior del cuello (véase Arteria occipital).
- **Arteria faríngea ascendente:** asciende aplicada a la pared lateral de la faringe.
- **Nervio glosofaríngeo:** emerge del cráneo, por la parte más alta y anterior del **foramen yugular**, por detrás de él se ubican el nervio vago con sus ganglios y el nervio accesorio. En sentido más lateral, en el foramen yugular, se encuentra la vena yugular interna, donde termina el seno venoso petroso inferior, que pasa entre el nervio glosofaríngeo y los otros nervios. El **nervio glosofaríngeo** primero está situado por detrás de la arteria carótida interna, y luego lateral a ella. Se dirige hacia adelante y medialmente, atraviesa el intersticio que queda entre los músculos estilogloso y estilofaríngeo y emerge de la región retroestílea para penetrar en la parte medial de la fosa infratemporal, siguiendo el borde inferior del estilogloso.
- **Nervio vago:** ocupa el centro del espacio retroestíleo, desciende en sentido vertical entre la **arteria carótida interna**, por adelante y medial, y la **vena yugular interna**, por atrás y lateral. En la parte baja del espacio, cuando la arteria carótida interna y la vena yugular se acercan, este se ubica en el ángulo posterior de adosamiento de ambos vasos. En la parte alta, el **nervio vago** presenta el ganglio inferior [plexiforme] del vago, que recibe un ramo del nervio accesorio situado por detrás del nervio. De la extremidad inferior del ganglio inferior del vago se desprende el **nervio laríngeo superior**, que cruza medialmente a la carótida interna y se aplica a la pared faríngea para pasar a la región esternocleidomastoidea.
- **Nervio accesorio:** en la parte alta se divide en **un ramo medial**, para el ganglio inferior del vago, y un **ramo lateral**. Este último pasa por delante o por detrás de la vena yugular interna y tiene destino muscular (esternocleidomastoideo y trapecio).
- **Nervio hipogloso:** cruza por detrás a la arteria carótida interna, pasa entre el nervio vago medialmente y la vena yugular interna lateralmente y, siguiendo a la arteria carótida externa, entra en la región esternocleidomastoidea.
- **Tronco simpático cervical:** presenta a este nivel el **ganglio cervical superior**, oblicuo hacia abajo y lateralmente. Su extremo superior se relaciona con la carótida interna, y el inferior, con la vena yugular interna. Hacia abajo se continúa con el **tronco simpático cervical** aplicado a la pared posterior por la fascia (véase Simpático cervical).
- **Nodos linfáticos:** los nodos linfáticos relacionados con la vena yugular interna se aplican a ella.

B. Espacio preestíleo: es el espacio situado entre la faringe, medialmente, y la rama de la mandíbula, lateralmente. Entre ambas se encuentra el músculo pterigoideo medial, prolongado hacia arriba por la cara profunda del pterigoideo lateral y por la **fascia interpterigoidea**.

El primitivo espacio laterofaríngeo está subdividido por la formación precedente en un espacio **pterigofaríngeo** (medial) y un espacio **pterigomandibular** (región de los pterigoideos y del nervio mandibular).

1. **Espacio pterigofaríngeo:** se trata de un espacio perifaríngeo, que se proyecta en la nasofaringe y en la orofaringe. Corresponde a la parte medial de la fosa infratemporal. A este nivel se distingue:

   - **Arriba**, a nivel de la trompa auditiva, lateral a esta y a la pared faríngea cubierta por la fascia perifaríngea, se encuentra el **espacio paratubario**.
   - **Abajo**, a nivel de la tonsila palatina, entre la cápsula tonsilar y la pared faríngea se halla el **espacio peritonsilar**. Lateral a este y a la fascia perifaríngea está situado el **espacio paratonsilar**.

   Espacio paratonsilar, fosa infratemporal. Presenta:

- Una **pared lateral**, formada por la fascia interpterigoidea y el músculo pterigoideo medial.
- Una **pared medial**, que corresponde a la pared lateral de la celda tonsilar que le sirve de plano de inserción.

La **fascia perifaríngea** está reducida a una hoja más o menos infiltrada de tejido adiposo que cubre a los músculos lateralmente y se fija hacia adelante en el borde posterior de la lámina medial del proceso pterigoides, sobre el **rafe pterigomandibular** y en el borde posterior de la línea milohioidea.

La **fascia faringobasilar**, por el contrario, presenta un aspecto fibroso. También se fija en el borde posterior de la lámina medial del proceso pterigoides y en el rafe pterigomandibular. Por delante de este último, se inserta una membrana fibrosa que recubre la cara lateral del músculo buccinador, la **fascia bucofaríngea**, gruesa y densa atrás, se adelgaza hacia adelante y se pierde en el ángulo de la boca. Esta membrana se inserta sobre los bordes alveolares.

Capa muscular. Situada entre la fascia faringobasilar y la fascia perifaríngea, está constituida por los músculos buccinador y constrictor superior. Entre el borde inferior del músculo constrictor superior y el borde superior del músculo constrictor medio, el ángulo que allí existe está cruzado por el músculo estilogloso. La extremidad superior de la cara lateral de la tonsila palatina corresponde a un plano horizontal que pasa por el velo del paladar. Por encima de este plano se encuentra la parte superior de este espacio que corresponde al espacio paratubario. La fascia bucofaríngea se fusiona con el músculo constrictor superior y con la porción cartilaginosa de la trompa auditiva: la **fascia salpingofaríngea**.

Contenido. Está constituido por tejido adiposo atravesado por el músculo estilogloso y elementos vasculonerviosos:

- **Músculo estilogloso:** se dirige hacia abajo y adelante para alcanzar el borde lateral de la base de la lengua, por debajo del arco palatogloso. En sentido estricto, el músculo no forma parte de la pared faríngea, pero se aproxima a ella en su extremo distal.
- **Arterias tonsilares:** proceden de la arteria palatina ascendente o de la facial, a veces de la lingual, de la faríngea ascendente o de la carótida externa.
- **Nervio glosofaríngeo:** llega desde la región retroestílea, pasando entre los músculos estilogloso y estilofaríngeo, adosado a la cara profunda del músculo estilogloso cerca de su borde inferior, lo inerva y da filetes que forman el plexo tonsilar faríngeo.
- **Extremidad superior de la glándula submandibular:** puede encontrarse en la parte baja de la región (véase Glándula submandibular).

2. **Espacio pterigomandibular:** se encuentra situado **medial** a la rama de la mandíbula, **lateral** a la fascia interpterigoidea y al músculo pterigoideo medial. Representa una parte de la **fosa infratemporal**: **adelante** llega a la tuberosidad del maxilar y a la región bucal; **arriba**, a la cara maxilar del ala mayor del esfenoides y a la región temporal. En ella se encuentran: los vasos maxilares y el nervio mandibular y sus ramos.

Faringe cervical

Se extiende desde el borde inferior de la mandíbula hasta el comienzo del esófago.

Las **relaciones anteriores** corresponden a la entrada a la laringe y a la cara posterior de esta.

Las **relaciones posteriores** son la continuación de las relaciones del espacio retrofaríngeo estudiado en la faringe facial.

Las **relaciones laterales** son perifaríngeas. La pared lateral de la faringe forma, con la pared lateral de la laringe, la pared medial de la **región carotídea**, cuyo límite **superior** corresponde al vientre posterior del digástrico, flanqueado por el nervio hipogloso; su **límite inferior**, al vestíbulo del mediastino. La **pared posterior** está constituida por los músculos prevertebrales y escalenos, la hoja prevertebral de la fascia cervical y los procesos transversos de las vértebras cervicales; la **pared medial** está formada por la **faringe** en la porción en que participan de su pared los músculos constrictores medio e inferior, y por la **laringe**, así como por el lóbulo de la glándula tiroides a cada lado desde la parte superior del cartílago tiroides hasta el esófago; la **pared anterolateral** presenta un plano superficial constituido por el platisma y por la hoja superficial de la fascia cervical, con el músculo esternocleidomastoideo, y otro plano profundo formado por la hoja pretraqueal de la fascia cervical con los músculos omohioideos e infrahioideos.

En esta región constituye un verdadero pasaje cervicocraneofacial, con un eje vasculonervioso cervical, integrado por:

- **Arteria carótida común**, que se divide en carótida interna y externa; de esta última nacen las arterias tiroidea superior, lingual, facial, faríngea ascendente, occipital y auricular posterior.
- **Vena yugular interna**, lateral a la arteria carótida interna y a la común, recibe venas tributarias y al tronco venoso tirolinguofacial.
- **Nervio vago**, situado en el ángulo diedro posterior de ambos vasos principales.
- **Nervio laríngeo superior**, ramo del nervio vago; se aplica a la faringe para alcanzar la laringe y profundizarse perforando la membrana tirohioidea.

- **Nervio hipogloso**, arriba, pasa entre la vena yugular interna lateralmente y la arteria carótida externa medialmente, y se dirige a la región submandibular; describe una curva de concavidad superior y proporciona la **raíz superior del asa cervical**, la que sigue la vaina carotídea.
- **Asa cervical**, se sitúa en la cara anterolateral del eje vasculonervioso.
- **Tronco simpático cervical**, se aplica a la hoja prevertebral de la fascia cervical.
- **Nodos linfáticos**, se disponen a lo largo de la vena yugular interna.

En la parte baja de la región esternocleidomastoidea confluyen la porción preescalénica de la arteria subclavia y la parte baja de la región infrahioidea. La arteria subclavia emite sus colaterales (véase esta arteria) y con ella se relacionan las asas nerviosas del simpático: asa subclavia, del nervio vago (el nervio laríngeo recurrente a la derecha) y del nervio frénico.

El **nervio laríngeo recurrente izquierdo**, alojado en el ángulo traqueoesofágico, asciende hasta el cuello. Ambos laríngeos recurrentes se profundizan por el borde inferior del músculo constrictor inferior.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Arterias

Son numerosas y se originan de la **arteria carótida externa** y de sus ramas colaterales. La **arteria faríngea ascendente**, lateral y posterior, es la más voluminosa. Existen, además, ramas faríngeas de pequeño calibre provenientes de la tiroidea superior, de la facial y de la maxilar.

Venas

De los plexos submucosos profundos emergen venas reunidas en plexos extramusculares que son drenados por numerosas venas, escalonadas en toda la extensión de la **faringe**: venas del conducto pterigoideo, pterigoideas, faciales, linguales, en dirección de la yugular interna.

Linfáticos

Los eferentes de los plexos submucosos y musculares adoptan tres direcciones diferentes:

A. Posterior: nodos linfáticos retrofaríngeos.
B. Laterales: nodos linfáticos yugulodigástricos.
C. Anteroinferior: más o menos mezclados con los vasos linfáticos de la laringe, los eferentes se dirigen a los nodos linfáticos yugulares profundos.

Nervios

Nervios sensitivos

Proceden del nervio vago (nervios laríngeos superior e inferior), del trigémino (nervio faríngeo [de Bock] procedente del ganglio pterigopalatino) para la nasofaringe, del glosofaríngeo para el arco palatofaríngeo.

Nervios motores

Provienen del plexo faríngeo, a cuya formación contribuyen los nervios glosofaríngeo, vago y accesorio. El nervio glosofaríngeo inerva el músculo estilofaríngeo.

Nervios vegetativos

Provienen del plexo faríngeo, al cual llegan ramos originados en el ganglio cervical superior del nervio simpático.

ANATOMÍA FUNCIONAL

La disposición anatómica de la faringe le confiere una acción en la ventilación (respiración) y otra en la alimentación, más exactamente en la orientación de los alimentos en dirección al esófago por un conjunto de movimientos complejos que caracterizan la **deglución**.

La **deglución** comienza por un **tiempo oral**, durante el cual los alimentos ingeridos son proyectados de la boca a la faringe. Le sigue el **tiempo faríngeo**, el más complejo. Conduce el bolo alimenticio al esófago. Se trata de un conjunto de acciones complejas y simultáneas:

- El **cierre del istmo de las fauces** está asegurado por la contracción de los arcos del velo del paladar y el ascenso de la lengua en contacto con ese velo.
- El **cierre de las cavidades nasales** está asegurado por el velo del paladar que se eleva, se aplica contra la pared posterior de la faringe (músculos elevadores y tensores del velo del paladar) y tiende a aislar así la nasofaringe.
- El **cierre de la laringe** es determinado por el balanceo de la epiglotis hacia atrás y por el ascenso del bloque laringofaríngeo, situado debajo de la lengua.
- La **contracción de las paredes faríngeas** (músculos constrictores) se efectúa de arriba hacia abajo, de una manera peristáltica.
- La **abertura esofágica** está asegurada por la distensión del fascículo cricoesofágico [esfínter esofágico de Killian].

Todos estos movimientos simultáneos son muy breves. Implican una detención de la respiración y de la masticación. Cuando son perturbados por accidente o por carencia de uno de los sistemas musculares, puede ocurrir:

- Desvío alimentario, nasal o laríngeo.
- Imposibilidad de deglutir (afagia).

Durante el movimiento de deglución, la contracción de los músculos elevadores y tensores del velo del paladar nivela las presiones de la cavidad timpánica con la nasofaringe a través de la trompa auditiva. Se puede así restablecer el equilibrio de las presiones en la cavidad timpánica, cuando este ha sido modificado por una circunstancia exterior (ascensión rápida, zambullida).

La **deglución** es un acto reflejo, pero de control voluntario.

Los trastornos que pueden producir los golpes traumáticos, las infecciones o los problemas vasculares de los centros de la deglución en la médula oblongada tienen siempre muy mal pronóstico.

Véase **Guía topográfica:** *Cuello*

Véase **Texto complementario:** *Regiones topográficas de la cabeza*

Esófago

El **esófago** es un conducto cilíndrico, muscular, tapizado por mucosa, que une la faringe con el estómago.

GENERALIDADES

Origen

Se lo ubica en el borde inferior del **músculo constrictor inferior de la faringe**, situado frente al borde inferior del cartílago cricoides, a nivel de la 6.ª o de la 7.ª vértebra cervical. Este origen se desplaza una vértebra según la posición de la cabeza (flexionada o extendida) y durante los movimientos de deglución.

Trayecto

El **esófago** ocupa la región prevertebral en el tercio inferior del cuello (**fig. 105-1**). Penetra en seguida en el **tórax**, situado en la región posterior del **mediastino superior**, al que recorre verticalmente, por delante de la concavidad vertebral torácica, separándose de la columna vertebral a partir de la 4.ª o 5.ª vértebra torácica.

El esófago presenta inflexiones en el sentido transversal. Ubicado en el plano mediano a nivel de la 1.ª a la 4.ª vértebra torácica, ocupa casi el plano medio prevertebral, luego se desvía a la derecha, dejando lugar para la aorta, que alcanza el lado izquierdo de la columna vertebral. Luego, el esófago se desvía a la izquierda a partir de la 7.ª vértebra torácica.

De estas inflexiones surgen dos curvas laterales; primero, cóncava a la derecha, después otra inferior, cóncava a la izquierda antes de atravesar la porción muscular del **diafragma**. En su trayecto abdominal se orienta hacia la izquierda y llega al estómago.

Terminación

El **esófago** se abre en la parte medial del tercio superior del estómago por el **orificio del cardias**. Este se halla situado a la izquierda del plano mediano, a la altura de la 10.ª o de la 11.ª vértebra torácica.

Longitud, forma y diámetro

En el adulto, el esófago mide, término medio, 25 a 30 cm: 5 cm en la región cervical, 16 a 20 cm en el tórax, 1 cm para la travesía diafragmática y 3 cm en el abdomen.

La longitud no es constante; varía con la situación del origen y de su terminación. En la flexión y en la extensión de la cabeza, el extremo superior varía unos 4 cm de acuerdo con la situación de la laringe; el extremo inferior sigue los movimientos del diafragma, por ello está situado más bajo en la inspiración. El esófago presenta, pues, una longitud máxima en la extensión de la cabeza y en la inspiración. Cuando está vacío, su cavidad interior (la luz del esófago) es estrecha, tiene la forma de una hendidura transversal de 5 a 12 mm y sus paredes se encuentran en contacto entre sí. En su porción más inferior los pliegues mucosos dan a esta luz una forma estrellada. Distendido, el esófago tiene la forma de un cilindro muy alargado que presenta tres **estrechamientos**: cricoideo, torácico [bronco-aórtico] y frénico [diafragmático], separados por zonas ligeramente dilatadas. La parte terminal en el abdomen adopta una forma de embudo, cuya base, dirigida hacia abajo, corresponde al **estómago**.

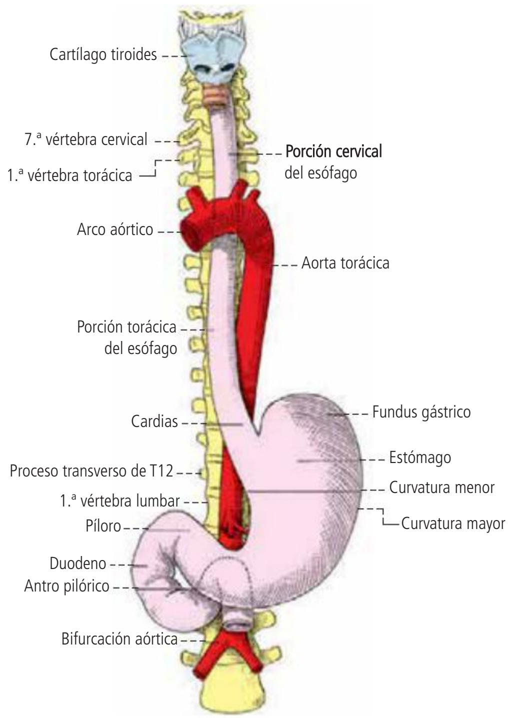


Fig. 105-1. Vista anterior del esófago y el estómago *in situ* para exponer su dirección y sus relaciones con la columna vertebral y la aorta. Este esquema no muestra la separación del esófago con la columna vertebral en la región torácica inferior.

Variaciones y malformaciones

Es necesario conocer las más frecuentes (**fig. 105-2**):

- Las **atresias** del esófago, descubiertas al nacer, que se deben a una falla del desarrollo del intestino primitivo y del brote traqueal. Asociadas o no con una **fístula traqueoesofágica**, única o doble, estas malformaciones son incompatibles con la vida y justifican tentativas de corrección quirúrgica en las primeras semanas de existencia.
- Los **esófagos cortos** (braquiesófagos), asociados con un ascenso transdiafragmático del estómago (hernia hiatal congénita).
- Los **megaesófagos**, en general adquiridos, que pueden tomar dimensiones mayores de lo habitual y perturbar de modo considerable la deglución.
- Los **divertículos** esofágicos: además de los divertículos faringoesofágicos [de Zenker], se pueden ver divertículos epibronquiales (parte media) o epifrénicos, inmediatamente por encima del diafragma (**fig. 105-2**).

Constitución anatómica

Está formado por la adventicia, el músculo esofágico, la submucosa y la mucosa.

La pared esofágica, considerada en su conjunto, está constituida para favorecer la progresión del bolo alimenticio hacia el estómago. Es sensible a las agresiones químicas (ingestiones de cáusticos o de ácidos). Puede ser asiento de tumores, con más frecuencia malignos que benignos.

Adventicia

Formada por tejido conectivo, excepto en la región del receso vertebromediastínico, donde las pleuras lo revisten parcialmente.

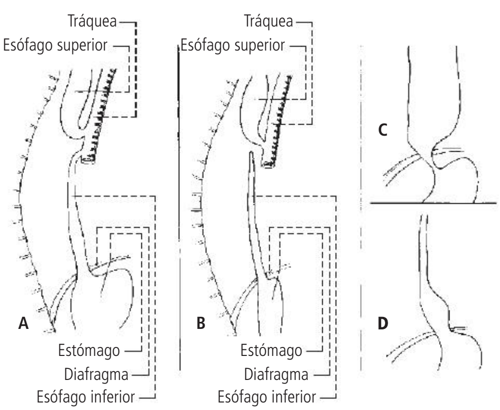


Fig. 105-2. Malformaciones del esófago. **A.** Atresia con doble fístula esofagotraqueal. **B.** Atresia con una sola fístula esofagotraqueal. **C.** Megaesófago. **D.** Hernia hiatal con esófago corto (braquiesófago).

Músculo esofágico

Es un músculo liso, mezclado en su extremo superior con algunas fibras estriadas provenientes del músculo constrictor inferior de la faringe.

Este músculo está formado por dos capas:

A. Una capa longitudinal externa, aparente y vigorosa.
B. Una capa circular profunda, delgada.

Esta musculatura, por la preponderancia de las fibras longitudinales, exige cuidado en las suturas quirúrgicas.

Submucosa

Comprende un plano conectivo adherente a la mucosa, que así se puede deslizar con respecto al plano muscular.

Mucosa

Espesa y resistente, dispone de un epitelio pavimentoso estratificado y glándulas seromucosas.

RELACIONES

El esófago está rodeado por una **vaina conectiva (adventicia) periesofágica**, por intermedio de la cual contrae sus relaciones, que se dividen en: cervicales, torácicas, diafragmáticas y abdominales.

Porción cervical del esófago

Este órgano se encuentra en la parte más profunda de la región infrahioidea mediana, entre el cuerpo de la 6.ª vértebra cervical y el borde superior de la 2.ª vértebra torácica (**fig. 105-3**).

Atrás

El **esófago** está separado de la columna vertebral por los músculos y la hoja prevertebral de la fascia cervical. Entre esta y el esófago se interpone una capa de tejido conectivo laxo, limitado lateralmente por tabiques sagitales, que se continúan hacia arriba con el tejido conectivo retrofaríngeo y hacia abajo con el tejido retroesofágico del mediastino superior. Los tabiques sagitales del esófago forman las paredes laterales del **espacio retroesofágico** [retrovisceral de Henke], comprendido entre el esófago y la hoja prevertebral de la fascia cervical. El tejido laxo de este espacio favorece los movimientos del esófago con respecto al plano vertebral, constituyendo un sistema de deslizamiento.

Adelante

El **esófago** está en contacto con la cara posterior (pared membranosa) de la tráquea, a la que rebasa ligeramente a la izquierda desde la 7.ª vértebra cervical. Aquí toma contacto con la cara posterior del lóbulo izquierdo de la glándula tiroides y con la glándula paratiroides inferior izquierda. En el ángulo traqueoesofágico izquierdo se encuentra el nervio laríngeo recurrente izquierdo, cruzado en sentido lateral por la arteria tiroidea inferior, que llega a la glándula tiroides a la altura de la parte inicial del esófago.

Lateralmente

A la **derecha**, la **tráquea** rebasa el borde derecho del esófago, aislándolo de los elementos y órganos vecinos.

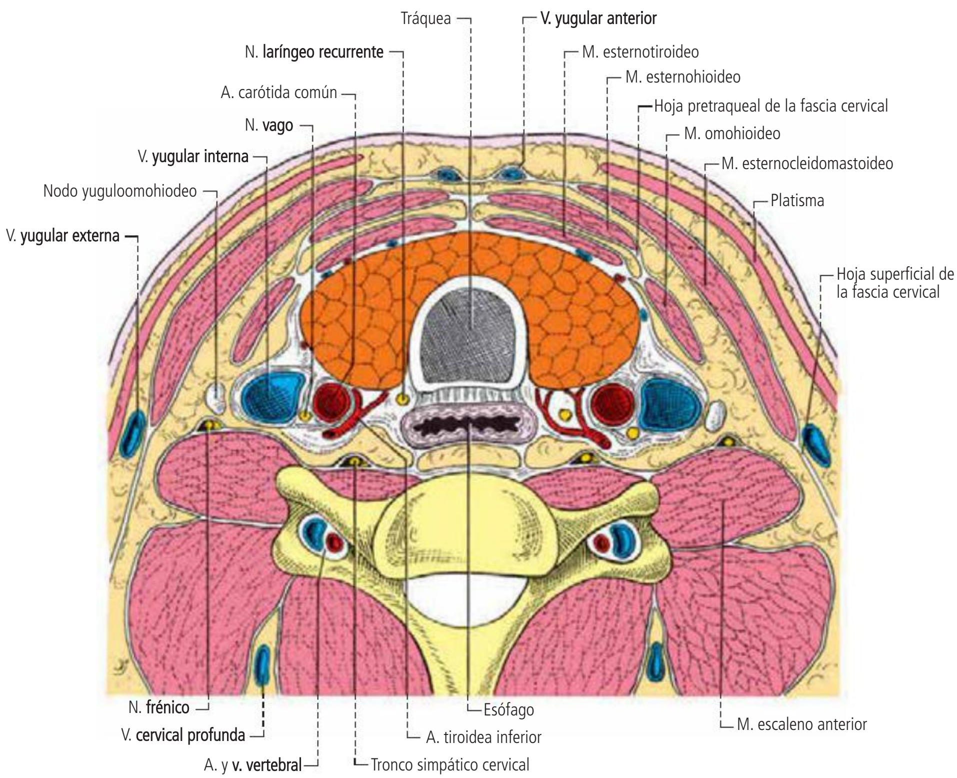


Fig. 105-3. Corte horizontal esquemático del cuello que pasa por la 6ª vértebra cervical, vista superior.

A la **izquierda**, la **arteria carótida común izquierda** está más próxima al borde esofágico que a la derecha. A ambos lados forma con la tráquea la pared medial de la región esternocleidomastoidea. Los bordes del esófago son seguidos, casi en el mismo plano, por el **tronco simpático cervical** a esta altura; la arteria tiroidea inferior cruza horizontalmente su dirección, y la siguen las venas tiroideas medias e inferiores.

El **nervio laríngeo recurrente derecho** sigue al borde derecho del esófago. El **nervio laríngeo recurrente izquierdo**, como se ha visto, transita en el ángulo traqueoesofágico. Más arriba, ambos desaparecen cubiertos por el borde inferior del músculo constrictor inferior de la faringe.

Porción torácica del esófago

El **esófago torácico** se extiende desde la 2.ª hasta la 9.ª vértebra torácica. A su **entrada en el tórax**, el esófago, siempre retrotraqueal, pasa entre las dos cúpulas pleurales. Está separado de la cúpula pleural izquierda por el arco del conducto torácico, que cruza su borde izquierdo a la altura del comienzo de la arteria subclavia izquierda.

En el **tórax** propiamente dicho se pueden distinguir relaciones posteriores, anteriores y laterales. Estas últimas son diferentes a la derecha y a la izquierda.

Relaciones posteriores

Entre el esófago y la columna vertebral, el plano conectivo descrito en el cuello se prolonga en el mediastino superior y en el posterior hasta el **hiato esofágico del diafragma** (**figs. 105-4** y **105-5**). Los músculos prevertebrales llegan hasta la 2.ª o 3.ª vértebra torácica. El espacio retroesofágico contiene el **conducto torácico**, vía linfática de forma variable, dirigido hacia arriba y a la izquierda, que pasa por delante de las arterias intercostales posteriores derechas. A partir de la 4.ª vértebra torácica, la aorta describe su arco a la izquierda de la tráquea y del esófago y se dirige hacia abajo, situándose por detrás del esófago, entre este y la columna vertebral, de la que el esófago se separará cada vez más hacia abajo. Entre ambos limitan un espacio triangular, con base diafragmática.

En la parte posterior del **mediastino superior**, las arterias intercostales posteriores derechas pasan por detrás del esófago, del conducto torácico y de la vena ácigos. Las venas hemiácigos y hemiácigos accesoria cruzan la cara posterior de la aorta, del conducto torácico y del esófago, de izquierda a derecha, para terminar en la vena ácigos.

Al pasar por detrás de la raíz pulmonar derecha, el **nervio vago derecho** forma un plexo del cual emergen dos o tres ramos que descienden por la cara posterior del esófago para unirse a ramos similares provenientes del nervio vago izquierdo y

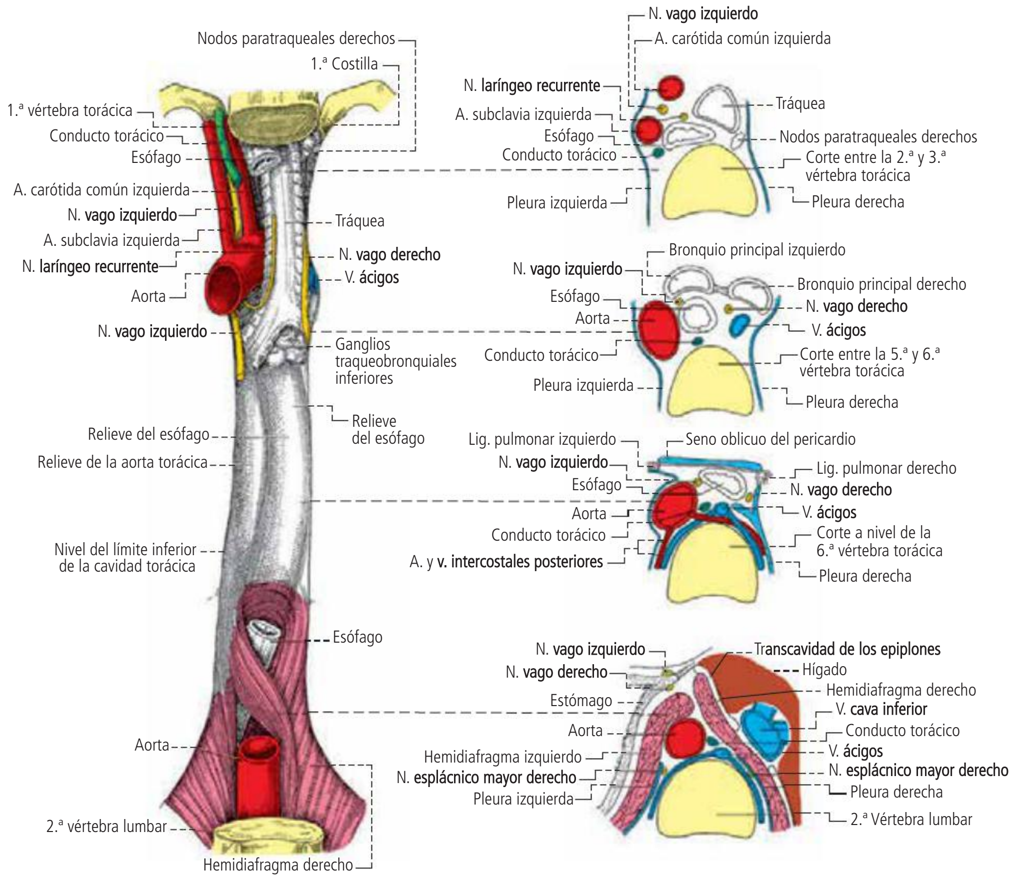


Fig. 105-4. A la izquierda, topografía de los órganos del mediastino, vista posterior. Se han resecado la aorta, el esófago y otros elementos. A la derecha se observan cuatro cortes horizontales a diversos niveles.

formar el plexo esofágico posterior. De este plexo se origina el tronco vagal posterior.

Los **troncos simpáticos** derecho e izquierdo son más laterales, en un plano posterior, por delante de las cabezas de las costillas, aplicados a ellas por la pleura parietal.

Relaciones anteriores

Son diferentes arriba y abajo (**fig. 105-6**):

- **Arriba:** el esófago se relaciona sucesivamente con la cara posterior de la tráquea, luego con su bifurcación. En este lugar, está en contacto con la cara posterior del bronquio principal izquierdo, unido a este, así como a la tráquea, por fibras bastante laxas del **músculo broncoesofágico**. En el ángulo traqueoesofágico izquierdo asciende el nervio laríngeo recurrente izquierdo, con los nodos linfáticos que lo acompañan. En el ángulo de bifurcación traqueal se ubican los nodos linfáticos traqueobronquiales inferiores.
- **Abajo:** el esófago se relaciona con la cara posterior del pericardio fibroso que corresponde al seno oblicuo del pericardio y al atrio [aurícula] izquierdo (**figs. 105-7** y **105-8**). El nervio vago izquierdo tiende a colocarse en la cara anterior del esófago.

Relaciones derechas

Estas se hallan divididas en tres segmentos por el **arco de la vena ácigos** (**fig. 105-9**):

A. Encima del arco de la vena ácigos: el esófago es rebasado por la tráquea. El borde derecho se relaciona con la pleura parietal, porción mediastínica, que lo separa del lóbulo superior del pulmón derecho.

B. A nivel del arco de la vena ácigos: el esófago es cruzado de atrás hacia adelante por la vena ácigos, que describe su arco, y por la arteria bronquial derecha, originada de la 4.ª arteria intercostal aórtica derecha. El nervio vago derecho, que ha cruzado la cara lateral derecha de la tráquea, pasa medial al arco de la vena

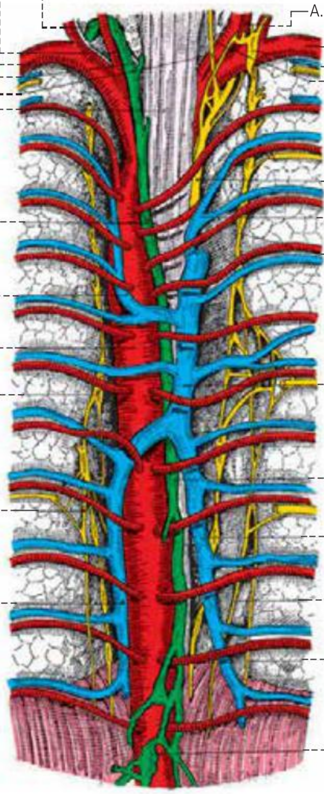


Fig. 105-5. Aorta torácica y venas ácigos, vista posterior del mediastino y de la base del cuello.

ácigos y alcanza así el borde derecho del esófago, para luego entrar en contacto con el bronquio de la raíz pulmonar derecha.

C. Debajo del arco de la vena ácigos: el nervio vago derecho, que se dirige hacia la cara posterior del esófago, atraviesa en forma de X alargada su borde derecho. La vena ácigos queda por detrás y lateral. Aquí, la pleura parietal (porción mediastínica) se deprime entre la vena y el esófago, formando el receso vertebromediastínico.

En cirugía, la sección entre dos ligaduras del arco de la vena ácigos permite exponer la totalidad del esófago torácico a través de la cavidad pleural derecha.

Relaciones izquierdas

Están divididas en tres segmentos por el **arco aórtico**, de mayor calibre que el arco de la vena ácigos (**fig. 105-10**):

A. Por encima del arco aórtico: el esófago se relaciona con la arteria carótida común izquierda, situada algo por delante de él; algo por detrás del tronco de esta, el borde izquierdo del esófago se pone en contacto con la arteria subclavia izquierda. Entre ambas arterias desciende el nervio vago izquierdo, hacia la cara anterior de la aorta.

B. A nivel del arco aórtico: el esófago es rechazado hacia la derecha por esta enorme arteria, cuyos latidos se observan en la esofagoscopia. Debajo del arco aórtico pasa el nervio laríngeo recurrente izquierdo, que se dirige hacia el ángulo traqueoesofágico izquierdo.

C. Debajo del arco aórtico: por su borde izquierdo, el esófago se relaciona con el espacio situado entre la raíz pulmonar izquierda adelante y la aorta descendente atrás. La pleura se deprime entre estos dos elementos y forma un receso vertical, poco profundo, que se denomina receso interaorticoesofágico, unido por detrás del esófago al receso vertebromediastínico derecho por un tejido conectivo más o menos espeso: el ligamento interpleural [de Morosow]. Ambos recesos y el ligamento mencionado son muy variables en presencia y entidad.

Esos ramos forman un plexo del cual emergen dos o tres ramos que descienden por la cara anterior del esófago y se unen

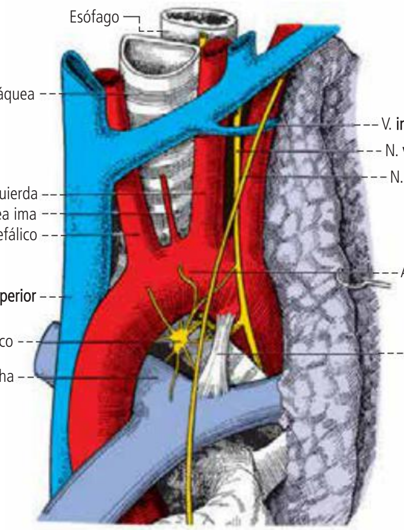


Fig. 105-6. Arco aórtico y ligamento arterioso (el borde anterior del pulmón izquierdo ha sido reclinado lateralmente).

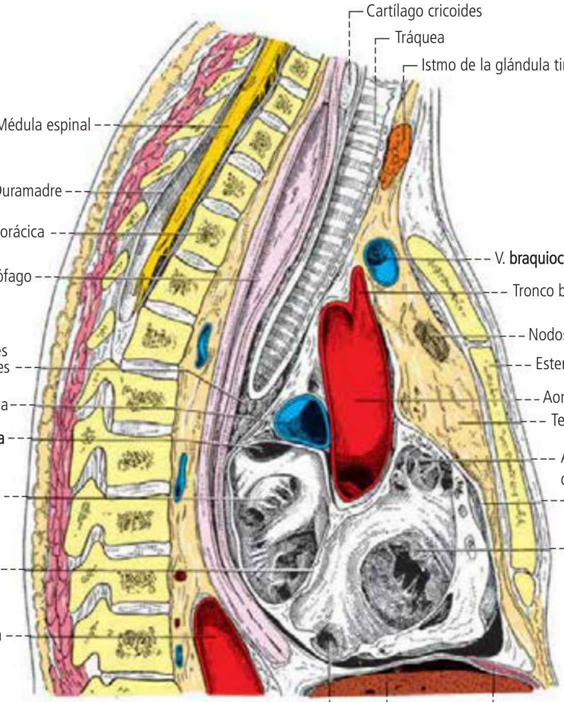


Fig. 105-7. Corte sagital mediano del tórax, parte izquierda del corte.

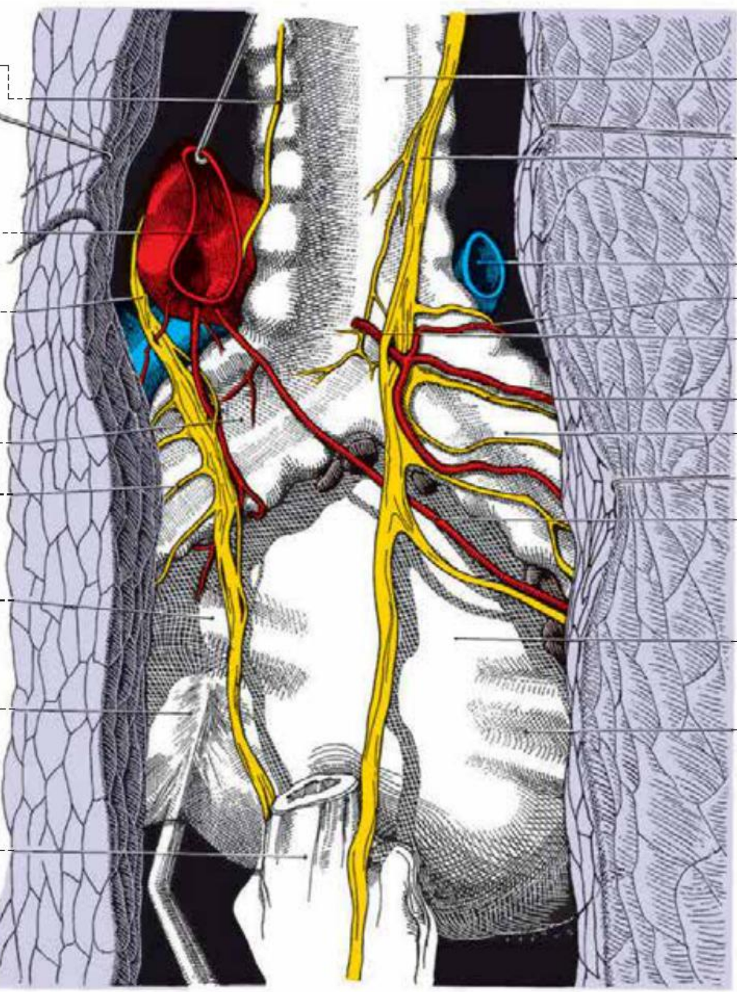


Fig. 105-8. **Nervios vagos por detrás de los bronquios principales, vista posterior (según M. Latarjet y Magnin).**

a sus homólogos provenientes del vago derecho formando el plexo esofágico anterior. De este plexo surge el tronco vagal anterior, que atraviesa el diafragma por delante del esófago.

El nervio vago izquierdo acompaña al esófago, respecto del cual queda anterior, y se divide en cierto número de ramos por debajo de la raíz pulmonar. Esos ramos forman un plexo del cual emergen dos o tres ramos que descienden por la cara anterior del esófago, se unen a sus homólogos provenientes del vago derecho y forman el plexo esofágico anterior. De este plexo surge el tronco vagal anterior, que atraviesa el diafragma por delante del esófago.

El acceso quirúrgico al esófago por la vía transpleural izquierda no permite verlo en su totalidad, pues el arco aórtico es un obstáculo que dificulta la exposición total.

Travesía diafragmática

El **hiato esofágico** es un orificio muscular del diafragma que constituye un esfínter funcional externo para el esófago (**figs. 105-11** y **105-12**). Numerosos trabajos han tratado de establecer la relación entre el esófago y el diafragma: el ligamento frenoesofágico, entre el esófago y las formaciones musculares y conectivas adyacentes (Gambarelli). Sea como fuere, sus conexiones son siempre lo bastante laxas como para que se pueda aislar por disección al esófago del diafragma y atraerlo hacia el abdomen; al mismo tiempo, son lo suficientemente firmes para que las fibras conjuntivo-músculo-esofágicas no permitan el desarrollo de **hernias hiatales** del estómago hacia el mediastino.

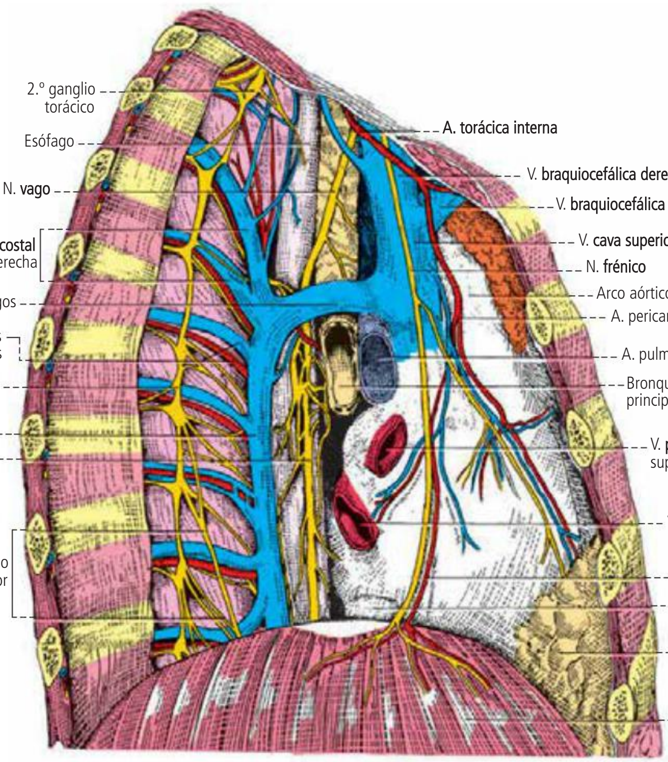


Fig. 105-9. Mediastino visto por su cara derecha. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.

Los troncos vagales atraviesan el hiato esofágico aplicados el posterior, a la cara posterior y el anterior, a la cara anterior del esófago.

La travesía diafragmática del esófago, situada por encima y delante de la travesía de la aorta, está en relación, atrás, con la **región mediastínica posterior**. La aorta ocupa el centro de esta región; tiene por atrás el conducto torácico y los nervios esplácnicos, a la derecha, la vena ácigos y a la izquierda, la hemiácigos. La **pleura** limita lateralmente esta estrecha región, desbordando algo sobre la cara anterior de la aorta.

Porción abdominal del esófago

En su porción abdominal, el esófago está en contacto con el peritoneo que cubre solamente su cara anterior (**fig. 105-13**). Esta hoja proviene de la cara abdominal del diafragma. Desciende, a la izquierda, sobre la cara anterior del estómago y directamente abajo para constituir la hoja anterior del omento [epiplón] menor. El esófago abdominal se ubica por detrás del peritoneo, profundo, oculto por el lóbulo izquierdo del hígado.

Su borde derecho se relaciona con el vestíbulo de la bolsa omental [transcavidad de los epiplones]. Separado del lóbulo caudado del hígado por la parte más alta del vestíbulo, detrás del cual se encuentra el tronco vagal posterior, por delante de la aorta y del pilar derecho del diafragma, debajo del peritoneo en dirección al plexo celíaco. El borde izquierdo del esófago se continúa hacia la vertiente derecha de la curvatura gástrica mayor, con la que forma la incisura del cardias, abierta arriba. La cara posterior del esófago está desprovista de peritoneo, pues la hoja que tapiza la cara posterior del estómago se refleja hacia abajo sin exceder el cardias.

El **tronco vagal anterior** está aplicado a la cara anterior del esófago. Las ramas esofágicas de la arteria gástrica izquierda y las ramas superiores de la arteria gástrica posterior, de la arteria esplénica, se aplican a las caras anterior y posterior del esófago.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Arterias

Estudiadas por Swigart, González, Ferreira Luis N., Ruiz Liard, entre otros, son numerosas y se escalonan en toda la longitud del conducto. Se originan de las arterias vecinas:

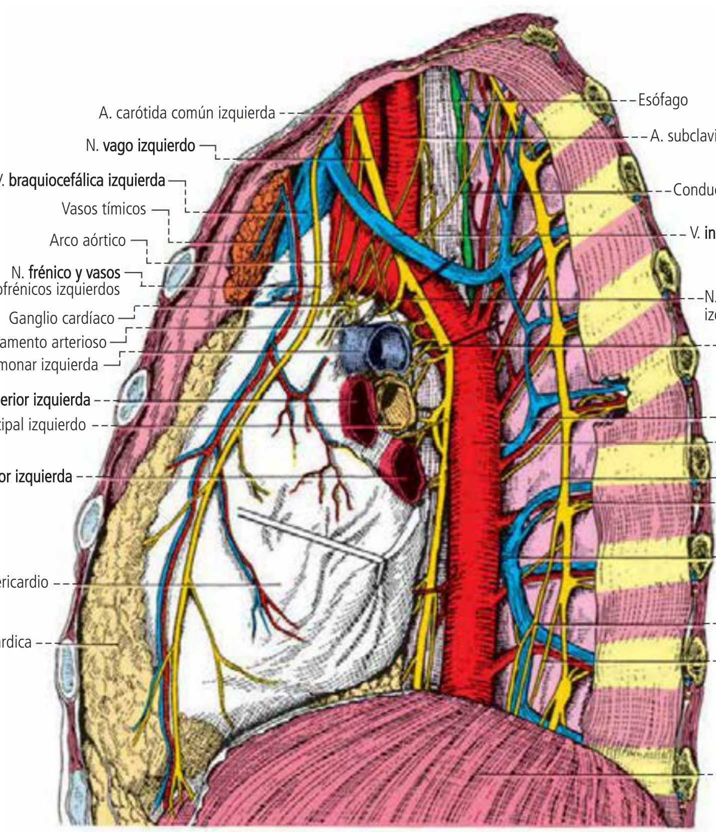


Fig. 105-10. Mediastino visto por su cara izquierda. Se ha seccionado la raíz pulmonar, se ha retirado el pulmón y se ha extirpado la pleura.

- **En el cuello:** las arterias esofágicas superiores son proporcionadas por las arterias tiroideas inferiores, ramas del tronco tirocervical de la arteria subclavia.
- **En el tórax:** las arterias esofágicas medias provienen directamente de la aorta, de las arterias bronquiales y de las arterias intercostales, de la rama esofagotraqueal de la arteria tiroidea inferior que desciende por la cara lateral de la tráquea, cerca de su cara posterior. Esta rama se anastomosa en la parte derecha con la arteria bronquial, mientras que a la izquierda lo hace con ramas originadas de la aorta.
- **En el abdomen:** las arterias esofágicas inferiores provienen de las arterias frénicas inferiores y de la gástrica posterior. De estas arterias, todas de pequeño diámetro, se origina una red submucosa, bastante pobre, que traduce la poca actividad funcional del esófago a este nivel.

Venas

Provienen de un plexo submucoso desarrollado sobre todo en la porción inferior, que comunica ampliamente, abajo, con el plexo submucoso del estómago. Aparece en la superficie del esófago a niveles variables y termina:

- En el **cuello**, en las venas tiroideas inferiores.
- En el **tórax**, en las venas frénicas superiores, bronquiales, pericárdicas y finalmente, por medio de la vena ácigos, en el sistema cava superior.
- En el **abdomen**, drenan en la vena gástrica izquierda por intermedio de sus colaterales gastroesofágicas, tributarias del territorio de la vena porta hepática.

Debe señalarse que los plexos venosos submucosos del tercio inferior del esófago establecen una comunicación entre el sistema de la vena cava superior y el sistema de la vena porta hepática: la **anastomosis portocava**. En afecciones que causan hipertensión portal (cirrosis hepática), los plexos venosos esofágicos se hipertrofian (várices esofágicas) y pueden producir hemorragias esofágicas mortales.

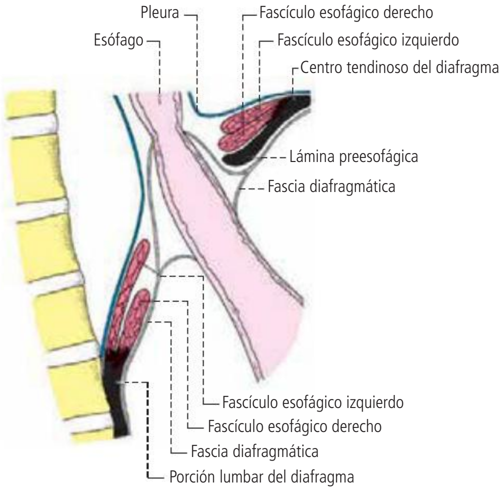


Fig. 105-11. Corte esquemático sagital paramediano que pasa por el hiato esofágico del diafragma (según Gambarelli).

Linfáticos

Se originan de dos plexos: uno submucoso y otro intramuscular; desde aquí se ordenan en conductos que atraviesan los bordes del esófago y se dirigen a los nodos linfáticos más próximos. Escalonados en toda la extensión del esófago, son, por lo tanto, tributarios de:

– **Nodos linfáticos cervicales:** yugulares superficiales y paratraqueales.
– **Nodos linfáticos mediastínicos:** yuxtaesofágicos, traqueobronquiales y paratraqueales.
– **Nodos linfáticos abdominales:** gástricos izquierdos y celíacos.

Ciertos colectores linfáticos transcurren en la submucosa y emergen en un punto más o menos alejado de su lugar de origen.

Nervios

Aseguran una inervación sensitiva, poco desarrollada, y una inervación motora, parasimpática y simpática. El **sistema parasimpático** llega al esófago por el nervio laríngeo recurrente izquierdo. En el segmento suprabronquial, los nervios se originan directamente del vago derecho; aquí, del lado izquierdo, son proporcionados por el nervio laríngeo recurrente izquierdo, ramo del vago. Algunos ramos llegan al esófago y se dividen en ramos cortos que lo penetran por sus caras anterior y posterior. En el segmento infrabronquial, los ramos de ambos vagos, muy ramificados y comunicados entre sí, se reparten por sus paredes antes de penetrarlo.

El **simpático** adopta la vía de los nervios vasculares y llega al esófago con las arterias. El esófago abdominal también recibe ramas directas de los nervios esplácnicos (véase Cardias).

EXPLORACIÓN DEL ESÓFAGO

En el hombre vivo, el esófago se puede explorar por **endoscopia** (esofagoscopia) y por **radiología**.

Esofagoscopia

Se utiliza un fibroscopio introducido por la boca, por el cual se observa el interior del órgano: primero, su orificio superior o **boca del esófago**, y después su mucosa, que se despliega hasta el **estrechamiento diafragmático**.

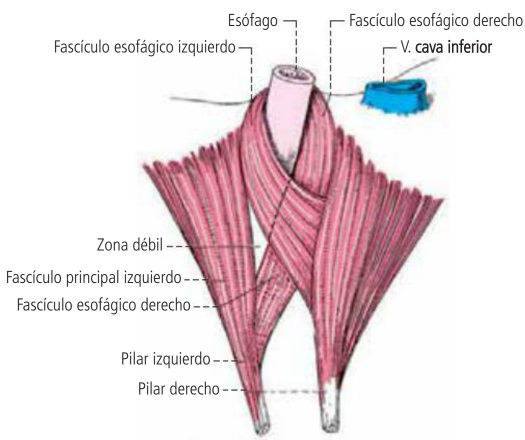


Fig. 105-12. Vista posterosuperior del hiato esofágico (según Gambarelli).

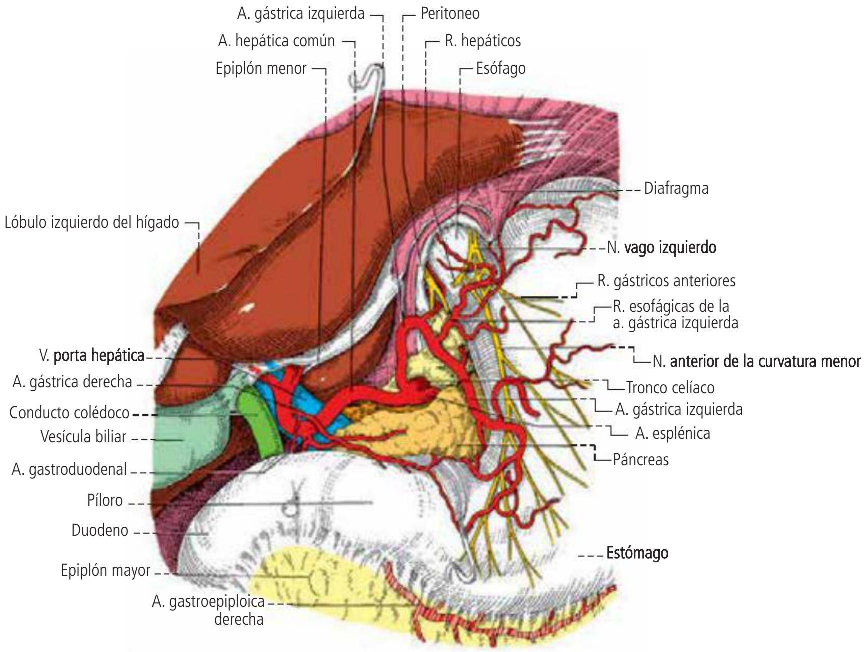


Fig. 105-13. Región de la curvatura menor del estómago y raíz hepática.

La pared esofágica normal es elástica, sensible a los movimientos respiratorios y a los latidos aórticos y cardíacos.

La mucosa es rosada, a veces blanquecina, contrastando con la mucosa gástrica más oscura.

Los aspectos patológicos son variados. La esofagoscopia permite extraer fragmentos de pared patológica con objeto de su examen ulterior (biopsia).

Radiología

El sujeto examinado debe situarse en posición oblicua anterior, con preferencia derecha, lo que despeja el mediastino posterior, donde se observa el esófago (**fig. 105-14**).

La **radioscopia**, después de la deglución de una sustancia opaca a los rayos X (solución baritada), permite seguir su progresión, siempre muy rápida. Una detención diafragmática asegura en general el llenado del tubo esofágico, cuya extremidad inferior aparece delgada y afilada en dirección al estómago. Ante la presunción de perforación esofágica, preferentemente debería utilizarse un medio de contraste hidrosoluble.

La **radiografía** permite captar los diferentes momentos de esta progresión y los aspectos patológicos eventuales: tumores, estrechamientos, reflujo o divertículos.

También se utiliza la luz esofágica para la alimentación gástrica directa por sonda nasal u oral.

Ecografía endoscópica o ecoendoscopia

La ecografía endoscópica esofágica se realiza mediante un endoscopio combinado con un transductor de ecografía, que genera una imagen de la pared del esófago y del tejido que lo circunda. La proximidad del transductor al área que se explora produce una imagen con mayor resolución que otros estudios por imágenes. Esta técnica permite guiar la toma de muestras de las estructuras que se observan, como nodos linfáticos o tumores. Sus aplicaciones principales son la estadificación del cáncer esofágico, la valoración de la displasia del esófago del Barrett y el estudio de los tumores submucosos.

ANATOMÍA FUNCIONAL

En el esófago se produce el tercer tiempo de la deglución o tiempo esofágico, que conduce el bolo alimenticio de la faringe al estómago. Este tiempo no está sometido a la voluntad. La duración varía con el espesor del bolo alimenticio. Su progresión se halla asegurada por las contracciones peristálticas del esófago que se oponen al reflujo, aun en decúbito dorsal o con la cabeza hacia abajo. El **hiato esofágico** tiene la acción de un esfínter tónico, en reposo, tal que nadie tiene conciencia de las fermentaciones que se producen en el estómago ni de los olores que estas despiden. En el momento de la deglución, el diafragma no



Fig. 105-14. **Radiografía del esófago, con deglución de medio de contraste radiopaco (papilla de bario), proyección oblicua** derecha, que permite ver trayecto, estrechamientos y dilataciones del esófago.

impide la progresión del bolo alimenticio. La expulsión por la boca de los alimentos contenidos en el estómago constituye el **vómito**. Su potencia, suscitada por la contracción de los músculos abdominales, se explica fácilmente por la resistencia que podría ofrecer el antiperistaltismo esofágico o los estrechamientos anatómicos normales de este conducto.

Véanse **Casos clínicos:** *Hernia hiatal, Várices esofágicas*

Pared abdominal

XXI

booksmedicos.org

Capítulo 106: Músculos, fascias y aponeurosis del abdomen 1233

Músculos, fascias y aponeurosis del abdomen

106

Son estructuras que cierran la cavidad abdominal por adelante y a los lados. Se distinguen de cada lado: los **músculos recto del abdomen** y **piramidal**, que son longitudinales; los **músculos oblicuo externo**, **oblicuo interno** y **transverso del abdomen**, que son músculos anchos. Participan en un número determinado de regiones y de formaciones de la pared abdominal.

Recordemos que una **aponeurosis** es una formación fibrosa propia del extremo de un músculo donde se forma un tendón expandido. Esta aponeurosis puede constituir una membrana que recubre a otro músculo o formar un tendón ancho y aplanado. La **fascia**, en cambio, es una formación fibrosa que cubre o rodea a estructuras anatómicas, entre ellas a músculos, formándoles una vaina o separándolos en capas o grupos.

MÚSCULOS DE LA REGIÓN ANTEROLATERAL DEL ABDOMEN

Se describen por separado las inserciones, su constitución anatómica y las relaciones de cada uno de ellos. Su inervación y vascularización poseen bastantes puntos en común como para estudiarlas en conjunto.

Músculo recto [mayor] del abdomen

Es un músculo acintado, situado anteriormente, lateral al plano mediano, extendido desde la parte anteroinferior del tórax hasta el pubis (**fig. 106-1**).

Inserciones y constitución anatómica

La **inserción superior** del recto del abdomen se divide en tres lengüetas que se fijan de esta manera: la **lengüeta lateral** es la más alta y la más ancha de las tres y se fija en el borde inferior del 5.º cartílago costal; la **lengüeta media**, en el borde inferior del 6.º cartílago; la **lengüeta medial**, en el borde inferior del 7.º cartílago costal, y llega hasta el proceso xifoides.

De estas inserciones, las fibras musculares orientadas de arriba hacia abajo forman un músculo que se estrecha a medida que desciende hacia el pubis. Las fibras musculares, de trecho en trecho, se encuentran interrumpidas por **intersecciones tendinosas**, en número de tres o cuatro, una a la altura del ombligo, dos más arriba y una por debajo del ombligo.

Su inserción **inferior** se halla sobre el cuerpo del pubis, entre la espina y la sínfisis, en la vertiente anterior de la parte superior y en la cara anterior del pubis. El músculo dispone aquí de un tendón plano y cuadrilátero, bastante corto.

Relaciones

Este músculo es superficial, y en los individuos delgados y musculosos su contorno es perfectamente visible bajo la piel de la pared abdominal, al igual que las intersecciones tendinosas que lo marcan. Está rodeado por una **vaina fibrosa** muy resistente, sobre la que convergen lateralmente las aponeurosis de inserción de los **tres músculos anchos**: oblicuo externo, oblicuo interno y transverso del abdomen. Su vaina se describe más adelante. Medialmente, las fibras constitutivas de la vaina de los dos músculos rectos del abdomen se reúnen y forman la **línea alba**. Por su cara profunda, el músculo, por intermedio de la capa posterior de su vaina, se relaciona con el tejido extraperitoneal, con el peritoneo parietal y con las vísceras abdominales. Dentro de la vaina del músculo recto del abdomen se encuentra, de abajo hacia arriba, el recorrido de la **arteria epigástrica inferior**, rama de la arteria ilíaca externa, que asciende al encuentro de la rama terminal de la **arteria torácica interna**, la **arteria epigástrica superior**, rama de la arteria subclavia, que llega al músculo por su parte superomedial. Ambas arterias se anastomosan con frecuencia, estableciendo una larga vía anastomótica arterial en relación con el músculo recto del abdomen, entre las ramas de la arteria subclavia y de la arteria ilíaca externa.

Músculo piramidal

Es una formación muscular rudimentaria, delgada y aplanada. Cuando existe, se inserta abajo en el cuerpo del pubis, entre la sínfisis y la espina. La inserción superior se realiza en la cara lateral de la línea alba.

Está situado por delante del músculo recto del abdomen, en su parte baja, en el interior de la vaina que los contiene. Su cara posterior se aplica a este músculo, del cual lo separa una hoja fibrosa delgada. La cara anterior está separada de la piel y del tejido subcutáneo por la capa anterior de la vaina del músculo recto del abdomen.

Músculos anchos del abdomen

Son láminas musculares que ocupan la parte anterior y lateral de la pared abdominal. Se las describe de la superficie hacia la profundidad.

Músculo oblicuo externo [mayor] del abdomen

Inserciones y constitución anatómica

Arriba: se origina en la cara lateral externa, en el borde inferior de las siete u ocho últimas costillas, por digitaciones cuyo conjunto dibuja una línea dentada, orientada de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y lateralmente, que se entrecruzan con las digitaciones de los músculos serrato anterior y dorsal ancho, abajo (**fig. 106-2**).

De esta línea de inserción, **el músculo oblicuo externo se expande en abanico** y se dirige a la vez hacia abajo, adelante y medialmente. Los **fascículos superiores** son horizontales, los **fascículos inferiores y posteriores** son verticales y los **fascículos medios** son oblicuos.

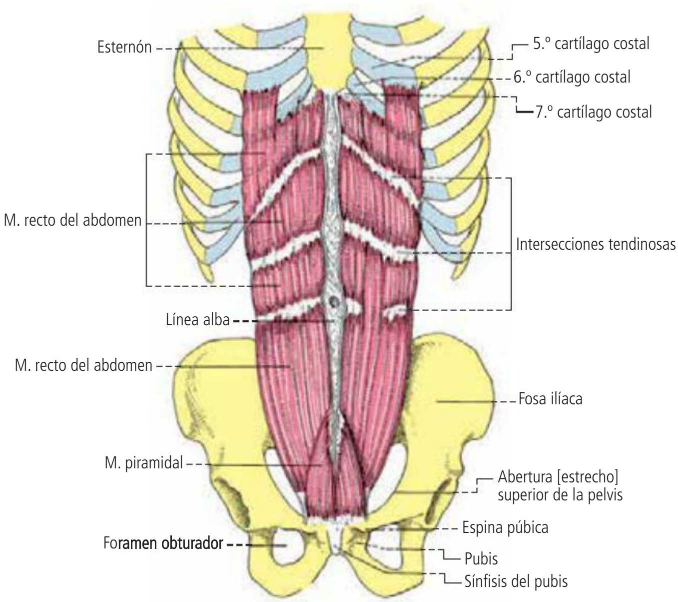


Fig. 106-1. **Músculo recto del abdomen y músculo piramidal, bilaterales. Vista anterior.**

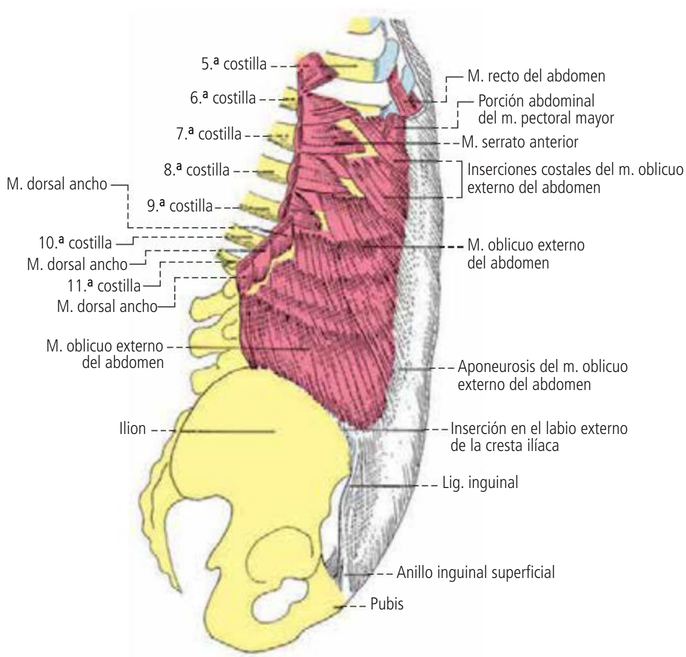


Fig. 106-2. **Músculo oblicuo externo del abdomen. Vista lateral.**

Las **inserciones terminales** se realizan mediante una hoja tendinosa de inserción, la **aponeurosis del músculo oblicuo externo**, que se fija:

Adelante: en el borde lateral de la vaina de los músculos rectos del abdomen, adhiere firmemente a la hoja anterior de división de la aponeurosis del músculo oblicuo interno, excepto en la parte inferior vecina al pubis, donde simplemente se aplica a ella, hasta el plano mediano. La **aponeurosis** de inserción del músculo oblicuo externo contribuye a formar la capa anterior de la vaina del músculo recto del abdomen. En el plano mediano, sus fibras terminan entrecruzándose con las fibras del músculo oblicuo externo **del lado opuesto** y contribuyen a formar, junto con las otras aponeurosis de inserción de los músculos anchos, la **línea alba** (véase más adelante), extendida desde el proceso xifoides hasta la sínfisis del pubis.

Abajo: el extremo inferior de la **aponeurosis del oblicuo externo** constituye estructuras de inserción **medial**, a nivel del **pubis**, y otras ubicadas más lateralmente, formando el **ligamento inguinal**. Por último, y en una ubicación más **lateral**, sus fibras musculares se insertan en la **cresta ilíaca**.

La **aponeurosis del oblicuo externo** forma, para su inserción en el **pubis**, cintillas fibrosas que constituyen los límites del **anillo inguinal superficial** (**fig. 106-3**). El límite lateral es el **pilar lateral**; se trata de una hoja de unos 5 mm de ancho de dirección oblicua, que describe un trayecto helicoidal con concavidad superior y medial.

El **pilar medial** está constituido por las fibras de la **aponeurosis del oblicuo externo** que pasan mediales al **anillo inguinal superficial**. Las fibras se prolongan pasando por delante de la vaina del músculo recto del abdomen. Este grupo de fibras es acintado y ligeramente más ancho que el pilar lateral. Las fibras del **pilar medial** se entrecruzan en el plano mediano con las del lado opuesto.

El ángulo de separación de ambos pilares también delimita al **anillo inguinal superficial**. Sobre el ángulo lateral se encuentra un sistema de fibras arciformes que llenan este ángulo, extendiéndose entre los pilares; son las **fibras intercrurales** [arciformes de Nicaise]. Las **fibras intercrurales** son fibras de cohesión y refuerzo de la aponeurosis del músculo oblicuo externo. Hay fibras más laterales, de concavidad superior, y más mediales, de concavidad inferior. Cubren el ángulo, transformándolo en un lado.

El **borde inferior** de la **aponeurosis del músculo oblicuo externo** ubicado **lateralmente al pubis** constituye una cinta fibrosa, extendida desde la **espina ilíaca anterior superior** del ilion, hasta la **espina púbica**: es el **ligamento inguinal**. En este se distinguen tres porciones:

A. Una porción **lateral**, situada por delante del **músculo iliopsoas**. Sus fibras se insertan por dos haces en la fascia lata y entre ellas pasa el nervio cutáneo femoral lateral; el resto se adhiere a la fascia ilíaca. El espacio cerrado por esta porción del ligamento inguinal es la laguna muscular.

B. Una porción **intermedia**, entre la precedente y la siguiente. Corresponde a la laguna vascular, que contiene al anillo femoral, los vasos linfáticos, y el pasaje de los vasos femorales.

C. Una porción **medial**, que corresponde al **ligamento lacunar** y al **ligamento reflejo**. Las fibras de la aponeurosis del oblicuo externo se reflejan hacia el pubis y forman el **ligamento lacunar**. Este se inserta: en la espina púbica, en la cara anterior de la superficie angular del pubis y en la cresta pectínea. El **ligamento reflejo** [de Colles] está formado por las fibras de inserción medial del ligamento inguinal que se reflejan hacia **arriba** y que pasan por **detrás** del anillo inguinal superficial.

Estas dos últimas porciones están incurvadas sobre sí mismas, y se presenta una depresión cóncava hacia arriba, subyacente a los elementos del cordón espermático o el ligamento redondo del útero. Entre la porción lateral y la intermedia se desprende el **arco iliopectíneo** (véase, más adelante, **ligamento inguinal**).

Lateralmente al ligamento inguinal, el músculo oblicuo externo se inserta mediante fibras carnosas mezcladas con fibras cortas tendinosas en la mitad anterior del **labio lateral de la cresta ilíaca**, hasta la espina ilíaca anterior superior.

Relaciones

El **oblicuo externo** es un músculo superficial que ocupa la parte anterolateral del abdomen entre el tórax, la cresta ilíaca, la raíz del muslo y el plano mediano. Atrás se halla en contacto con el músculo dorsal ancho abajo, del cual está separado por el **triángulo lumbar inferior** [de Jean Louis Petit], cuya base corresponde a la cresta ilíaca (**fig. 106-5**). Por su cara profun-

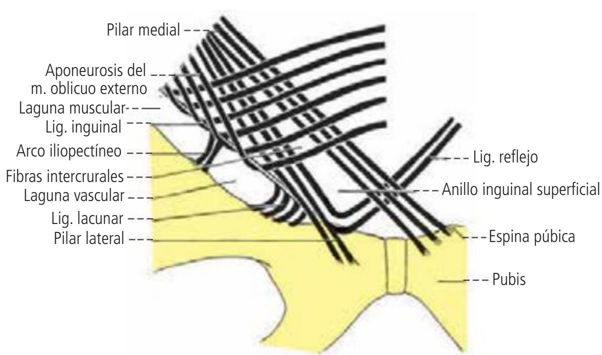


Fig. 106-3. Esquema de las inserciones inferomediales del músculo oblicuo externo del abdomen.

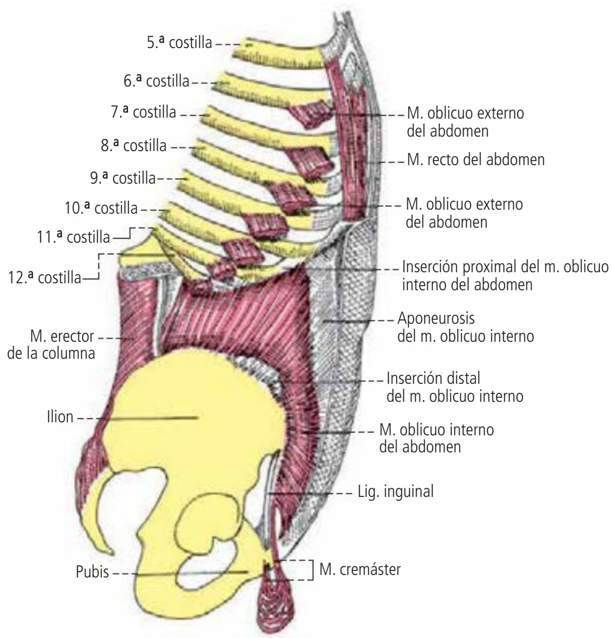


Fig. 106-4. Músculo oblicuo interno del abdomen. Vista lateral.

da, se aplica sobre el músculo oblicuo interno. Sus inserciones a nivel del **ligamento inguinal** establecen relaciones bastante complejas que se estudiarán más adelante.

Músculo oblicuo interno [menor] del abdomen

Profundo con respecto al precedente, ocupa como él el espacio iliocostal (**figs. 106-4** y **106-5**).

Inserciones y constitución anatómica

La dirección de las fibras del **músculo oblicuo interno del abdomen** se cruzan en forma de X con las del músculo oblicuo externo. Sus fibras son oblicuas hacia arriba, adelante y medialmente.

Inserciones de origen. Se ubican:

- En los procesos espinosos de las últimas vértebras lumbares.
- En una hoja aponeurótica, confundida con la hoja posterior de la fascia toracolumbar.
- En el intersticio de los tres cuartos anteriores de la **cresta ilíaca** por dentro del músculo oblicuo externo.
- En la espina ilíaca anterior superior.

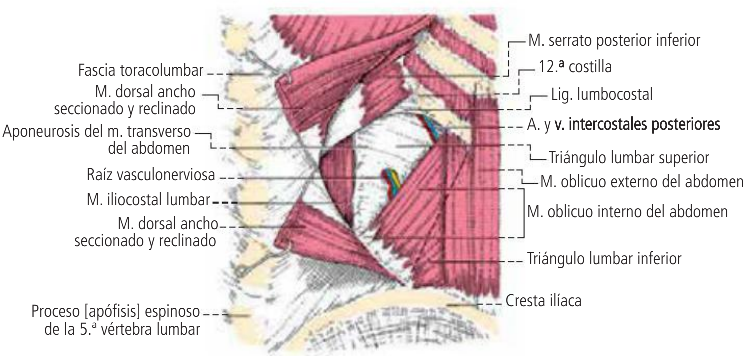


Fig. 106-5. Triángulo lumbar superior. La línea punteada representa el borde inferolateral del músculo dorsal ancho.

– En el tercio lateral del ligamento inguinal, profunda al músculo oblicuo externo.

Inserciones terminales. Se extienden desde la 12.ª costilla, pasando por la línea alba hasta el pubis:

Los **fascículos posteriores** se fijan en el borde inferior y en la extremidad anterior de las tres últimas costillas y en el 10.º cartílago costal. En el intervalo de las costillas se continúa con los músculos intercostales internos.

Los **fascículos medios** son los comprendidos entre los fascículos costales y los pubianos. Son los que dan origen a la aponeurosis anterior del músculo. Llegan al plano mediano por una hoja tendinosa ancha, la **aponeurosis anterior del músculo oblicuo interno**. Esta se divide en dos hojas, una de las cuales pasa por delante y la otra por detrás del músculo recto del abdomen. La hoja posterior, que pasa por detrás del músculo recto del abdomen, por debajo de la 10.ª costilla, se fusiona con la aponeurosis anterior del músculo transverso del abdomen y ambas terminan en la línea alba. La hoja anterior se fusiona con la aponeurosis del músculo oblicuo externo y termina como la precedente.

Abajo, en el tercio inferior del abdomen, la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo interno, sin dividirse, pasa enteramente **por delante** del músculo recto del abdomen para llegar a la línea alba. Las fibras más bajas se apartan del ligamento inguinal y pasan en puente sobre el cordón espermático o el ligamento redondo del útero. En ocasiones, el borde inferior de la aponeurosis del oblicuo interno se aplica a las fibras de la aponeurosis del músculo transverso que forman la **hoz inguinal**: cuando así ocurre, constituyen el **tendón conjunto**, que se inserta en el pubis, por delante y lateral a las inserciones del músculo recto del abdomen. Fibras musculares se desprenden del **borde inferior** del músculo oblicuo interno, en las cercanías de la espina ilíaca anterior superior y del ligamento inguinal, en dirección al testículo: es el **músculo cremáster**, que rodea al cordón espermático y se pierde hacia el testículo en forma de asa sobre la fascia espermática interna, entremezclado con la fascia cremastérica.

Relaciones

El **músculo oblicuo interno** está cubierto adelante por el músculo oblicuo externo, atrás por el músculo dorsal ancho, formando el área del triángulo lumbar inferior, delimitado por los bordes de estos músculos. A su vez, cubre al músculo transverso del abdomen. El borde posterior contribuye a formar el **triángulo lumbar superior** [cuadrilátero lumbar de Grynfelt], cuyos lados son: **medial**, el borde lateral del músculo erector de la columna; **arriba**, el borde inferior de la 12.ª costilla (**fig. 106-5**). El borde inferior del músculo serrato posterior e inferior forma el cuadrilátero. Sus inserciones anteriores e inferiores tienen las mismas relaciones complejas que las del músculo oblicuo externo. Se estudiarán más adelante.

Músculo transverso del abdomen

Subyacente a los dos precedentes, su denominación se debe a la dirección de sus fibras (**fig. 106-6**).

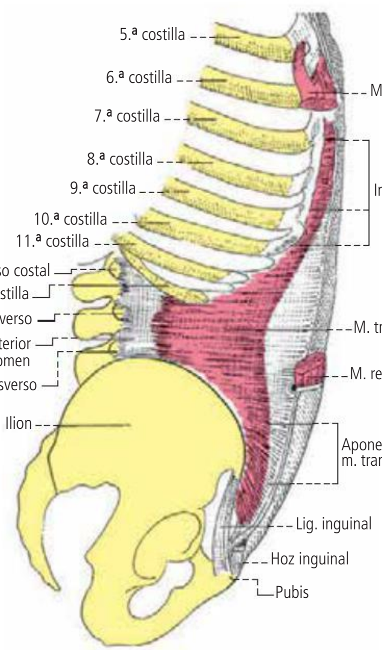


Fig. 106-6. **Músculo transverso del abdomen. Vista lateral. El músculo recto del abdomen ha sido seccionado y extirpado parcialmente.**

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones de origen. Se sitúan:

- Arriba y adelante, en la cara medial de las seis últimas costillas, mediante digitaciones que se entrecruzan con las del diafragma.
- Atrás, en los procesos transversos o costales de las vértebras lumbares desde la 12.ª torácica a la 5.ª lumbar por intermedio de una hoja tendinosa: la **fascia toracolumbar** (véase, más adelante, **aponeurosis posteriores de inserción**).
- En los tres cuartos anteriores del labio medial de la cresta ilíaca.
- Abajo, en el tercio lateral del ligamento inguinal.

Las fibras musculares se dirigen en sentido transversal a la región anterior, donde se continúan con una hoja tendinosa, la **aponeurosis anterior del músculo transverso del abdomen**. El borde lateral de esta hoja forma la **línea semilunar** [de Spiegel], de concavidad medial.

Inserciones terminales. Se efectúan por medio de esta hoja fibrosa que pasa por detrás del músculo recto del abdomen en sus dos tercios superiores y delante de él en su tercio inferior, para alcanzar la línea alba.

En cuanto a los fascículos inferiores originados en el ligamento inguinal y en la espina ilíaca anterior superior, se dirigen abajo y medialmente. Forman un tendón denominado **hoz inguinal**, que se inserta en el pubis por delante del músculo recto del abdomen en la **cresta pectínea**. Cuando se une y se confunde con las fibras del **músculo oblicuo interno**, se forma el **tendón conjunto**.

Relaciones

Es el músculo más profundo de este grupo. Está cubierto por el **oblicuo interno** en toda su extensión. Por detrás del borde posterior de este, tapiza el área del **triángulo lumbar superior**, por la cual está en contacto con el músculo dorsal ancho (**fig. 106-5**). Su aponeurosis está reforzada atrás por el ligamento lumbocostal, que se expande sobre la 12.ª costilla. Por su cara profunda está en contacto con el peritoneo por intermedio del tejido extraperitoneal y con la **fascia transversalis**, adelante; atrás, se relaciona con la región lumbar y la celda renal.

Inervación de los músculos de la pared abdominal

La proporcionan los seis últimos **nervios intercostales** y los nervios **iliohipogástrico** e **ilioinguinal**, estos dos últimos provenientes del plexo lumbar (**fig. 106-7**).

El **músculo recto del abdomen** recibe nervios escalonados en toda su extensión, que lo abordan por su cara posterior, cerca de su borde lateral, luego de haber perforado la pared posterior de su vaina. La inervación proviene de ramos de los seis últimos **nervios intercostales** y del **nervio iliohipogástrico**. Esta inervación adopta una disposición **metamérica**; cada nervio corresponde a un miotomo primitivo.

El cirujano debe conocer esta disposición porque al abrir la pared abdominal debe respetar los nervios del músculo recto del abdomen: las incisiones longitudinales largas en el borde lateral del músculo no son aconsejables.

Los **nervios** para los **músculos oblicuos externo e interno** les llegan por su **cara profunda**. Este último músculo está inervado por los dos últimos nervios intercostales y por los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal. La inervación para el **músculo transverso del abdomen** le llega por la **cara superficial**. Su inervación motora se ubica entre el plano del músculo transverso del abdomen y el del músculo oblicuo interno.

La incisión de los músculos anchos (cirugía abdominal o lumbar) debe tener en cuenta la dirección general de los nervios motores, que quedan paralelos a esta, sea cual fuere la dirección de las fibras musculares.

Vascularización

Tres **orígenes arteriales** aseguran la nutrición de los músculos abdominales:

A. De las seis últimas arterias intercostales para la parte superior.
B. De las arterias lumbares para la parte posterior.
C. De la arteria epigástrica inferior, anastomosada con la arteria epigástrica superior, dentro de la vaina del músculo recto del abdomen.

En forma accesoria, recibe ramas de las arterias circunfleja ilíaca profunda y epigástrica superficial. En el ángulo carnoso del músculo oblicuo externo, a un través de dedo por encima de la espina ilíaca anterior superior, el músculo oblicuo externo recibe una arteria (Salmon y Dor), rama de la arteria circunfleja ilíaca superficial, que el cirujano puede seccionar en el curso de una apendicectomía ampliada hacia lateral. Además, existen círculos anastomóticos que unen los tres orígenes arteriales entre sí y que alcanzan al sistema de las arterias circunflejas ilíacas y al de la arteria iliolumbar.

Esta rica vascularización se vuelve exuberante en caso de trombosis de ciertas arterias: aorta abdominal, arterias ilíacas; su desarrollo lleva al establecimiento de una vía supletoria.

Las **venas**, dispuestas como las arterias, pueden establecer una vía anastomótica entre los sistemas cava superior e inferior.

FASCIAS Y APONEUROSIS DEL ABDOMEN

Fascias

Las **fascias** son hojas de tejido conectivo que cubren las dos caras de los diferentes músculos anchos. Entre estas, la **fascia profunda del músculo transverso** es la más notable y se la denomina **fascia transversalis**. Se extiende por toda la cara profunda del músculo. Es más gruesa en la parte inferior y medial del músculo transverso del abdomen, cerca de sus inserciones pubianas. Medialmente, en el tercio inferior, la **fascia transversalis** tapiza la cara posterior del músculo recto del abdomen, por debajo de la **línea arqueada**, donde se interrumpen las hojas aponeuróticas que constituyen la capa posterior de la vaina. Más lateralmente, la **fascia transversalis** está **reforzada por algunas formaciones fibrosas** (véanse **figs. 106-13**, **106-21** y **106-22**).

- **Hoz inguinal** [ligamento de Henle]: son fibras arqueadas que provienen de la **aponeurosis del músculo transverso**. Tiene forma triangular, se dirige de arriba hacia abajo y de medial a lateral. Su borde medial sigue el borde lateral del músculo recto del abdomen y su base se apoya sobre el ligamento pectíneo.
- **Ligamento interfoveolar** [de Hesselbach]: se trata de un grupo de fibras de refuerzo de la **fascia transversalis** que, a partir del borde lateral de la línea arqueada, descienden obli-

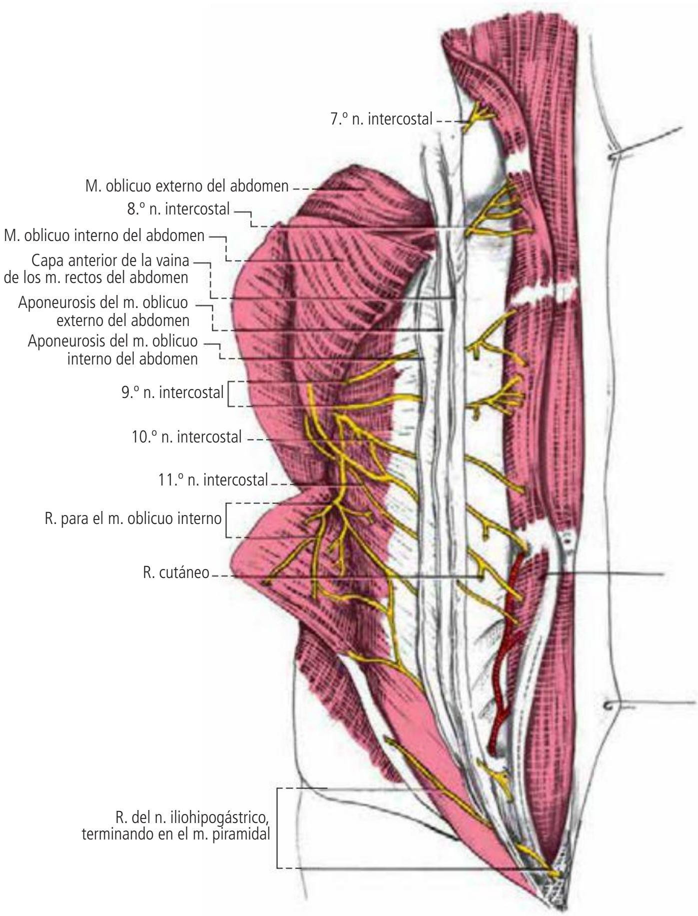


Fig. 106-7. Inervación de los músculos de la pared abdominal anterior. Nervios intercostales inferiores.

cuas por detrás del conducto inguinal. Llega hasta el anillo inguinal profundo, al que contornea medialmente.

- **Tracto iliopúbico** [cintilla iliopubiana de Thompson]: son fibras de la **fascia transversalis** de dirección paralela al ligamento inguinal, ubicadas en su profundidad (véase más adelante).

A nivel del **conducto inguinal**, la **fascia transversalis** se introduce en su interior y forma una envoltura a su contenido (cordón espermático, hasta el testículo o ligamento redondo, hasta el labio mayor). En el **anillo femoral** se ubica por detrás y por debajo del **ligamento inguinal**, acompañando a los vasos femorales por delante hasta la desembocadura de la vena safena magna en la vena femoral, formando un conducto que se continúa en el muslo con la vaina de los vasos femorales. Medialmente, la fascia transversalis se inserta sobre la cresta pectínea y constituye el **tabique femoral**, que se extiende entre la vena femoral y el ligamento lacunar.

Aponeurosis y fascias

Son hojas gruesas y resistentes. Se ubican en las regiones anterior y posterior de la pared abdominal.

Aponeurosis posteriores

Son las aponeurosis de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen. La aponeurosis del músculo transverso se extiende desde la fascia toracolumbar hasta las costillas 11.ª y 12.ª, por arriba, y el cuarto posterior de la cresta ilíaca, por abajo. Ambas aponeurosis, la del transverso y la del oblicuo, se unen a la fascia toracolumbar a nivel del borde lateral del músculo cuadrado lumbar.

Fascia toracolumbar

Es la envoltura facial del músculo erector de la columna. Se compone de tres láminas unidas en su sector lateral, a nivel del

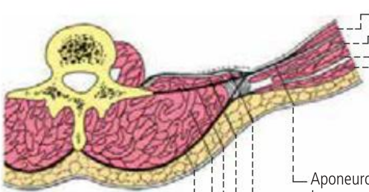


Fig. 106-8. Corte horizontal de la pared lumbar a la altura de la 2.ª vértebra lumbar (modificado de Paturet).

borde lateral de los músculos cuadrado lumbar y erector de la columna, a los que rodea:

– La **lámina anterior** o profunda cubre el músculo cuadrado lumbar por su cara anterior y se inserta medialmente en la superficie anterior de los procesos costales, lateral al músculo iliopsoas.
– La **lámina media** se fija en los vértices de los procesos costales y se ubica entre la cara posterior del músculo cuadrado lumbar y la superficie anterior del músculo erector de la columna. El ligamento lumbocostal la refuerza en el ángulo vertebrocostal.
– La **lámina posterior** o superficial se une fuertemente al músculo erector de la columna en su cara posterior y se inserta en los procesos espinosos. Hacia craneal, se continúa como fascia de la nuca.

Aponeurosis anteriores

Se han descrito con los músculos anchos que por su intermedio se insertan en la línea alba (**figs. 106-10** a **106-12**). Constituyen la vaina del músculo recto del abdomen.

Vaina del músculo recto del abdomen

Es una envoltura fibromuscular propia de cada uno de los músculos rectos del abdomen, cerrada medialmente por el entrecruzamiento mediano de las fibras de las aponeurosis en la **línea alba**. Su constitución anatómica es diferente arriba y abajo, y se deben distinguir cuatro porciones (Ruiz Liard y col.):

A. Torácica: la pared anterior está formada por la aponeurosis del músculo oblicuo externo, reforzada por el fascículo muscular abdominal del músculo pectoral mayor. La pared posterior corresponde a la parte medial de los espacios intercondrales de la pared torácica a este nivel.

B. Intercondral (entre los rebordes condrales): el músculo pectoral mayor ha desaparecido adelante, solo queda la aponeurosis del músculo oblicuo externo. Atrás, la vaina está cerrada por el músculo transverso del abdomen, insertado a la altura de los cartílagos costales 7.º a 9.º; se observa que la capa posterior de la vaina está constituida por fibras carnosas que corresponden al músculo transverso del abdomen (**fig. 106-11**). El músculo oblicuo interno no se extiende más allá del nivel del 10.º cartílago; no participa aquí en la constitución de la capa posterior de la vaina del músculo recto del abdomen.

C. Abdominal: adelante, la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen se fusiona con una hoja anterior proveniente del desdoblamiento de la aponeurosis del músculo oblicuo interno. Detrás del músculo recto del abdomen, la hoja posterior del músculo oblicuo interno se une a la aponeurosis del transverso por encima de la línea arqueada.

D. Inferior: a unos 15 cm por encima del pubis, las tres aponeurosis **pasan por delante del músculo recto del abdomen**. La parte posterior de la vaina está, por lo tanto, constituida solo por la fascia transversalis, que abandona a la aponeurosis

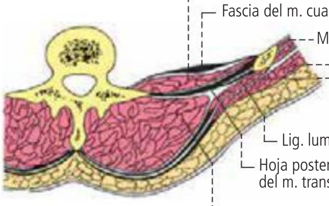


Fig. 106-9. Corte horizontal de la pared lumbar que pasa a nivel de la cara superior de la 1.ª vértebra lumbar (según Paturet).

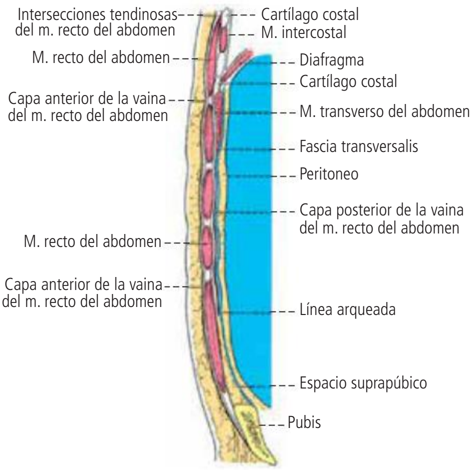


Fig. 106-10. **Corte sagital paramediano del músculo recto del abdomen y su vaina.**

del músculo transverso del abdomen para quedar por detrás del músculo recto del abdomen. El pasaje más o menos brusco de las tres hojas aponeuróticas por **delante** del músculo recto del abdomen está señalado por una línea curva, cóncava abajo, la **línea arqueada** [arcada de Douglas]. La arteria epigástrica inferior atraviesa la pared posterior por debajo de la línea arqueada y penetra así en la vaina fibrosa del músculo. La parte lateral de la vaina de los músculos rectos del abdomen está marcada por la llegada escalonada de las diversas raíces vasculonerviosas del músculo.

FORMACIONES DEPENDIENTES DE LOS MÚSCULOS, LAS FASCIAS Y LAS APONEUROSIS DEL ABDOMEN

Se describen aquí las formaciones siguientes: la línea alba, el ligamento inguinal y sus dependencias: los ligamentos lacunar y pectíneo, el arco iliopectíneo, el tracto iliopúbico, el ombligo y, por último, el conducto inguinal.

Línea alba [blanca]

Es una hoja fibrosa tendida entre el borde medial de los dos músculos rectos del abdomen. Se extiende en sentido vertical desde el proceso xifoides, por arriba, hasta el borde superior de la sínfisis pubiana, por abajo. Ancha en la parte superior hasta el ombligo, por debajo de este se vuelve lineal.

La **línea alba** está formada por el entrecruzamiento, en el plano mediano, de los fascículos fibrosos provenientes de las aponeurosis que constituyen la vaina del músculo recto del ab-

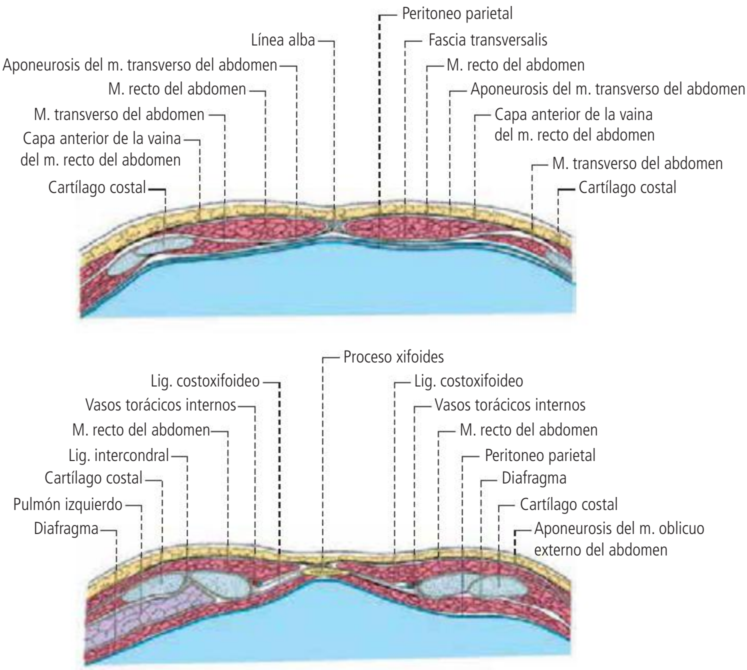


Fig. 106-11. **Cortes horizontales de la pared toracoabdominal (según Ruiz Liard). Superior:** corte que pasa por debajo del proceso xifoides. **Inferior:** corte que pasa a nivel del proceso xifoides.

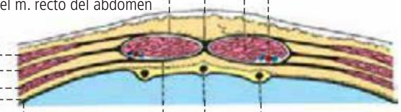


Fig. 106-12. **Vaina de los músculos rectos del abdomen y sus capas, por encima de la línea arqueada y debajo del ombligo** (según Paturet). Corte horizontal.

domen de cada lado. Las capas, anterior y posterior, se reúnen allí, confiriendo gran solidez a la línea alba. En su parte inferior y posterior está reforzada por un fascículo longitudinal implantado en la sínfisis pubiana abajo, que se adelgaza de manera progresiva ascendiendo en dirección al ombligo: es el **adminículo de la línea alba**. Se lo observa examinando la pared abdominal por su cara posterior. De forma triangular, con base inferior y vértice superior en el plano mediano, su base se inserta sobre la vertiente posterior del borde superior del pubis y de la sínfisis pubiana, y se prolonga lateralmente sobre la rama superior del pubis para entremezclarse con fibras que constituyen el ligamento pectíneo.

A pesar de su solidez, la línea alba puede ser débil:

– Sea en su parte superior, donde puede presentar pequeñas depresiones paraumbilicales o pequeños orificios ovales: hernias de la línea alba.
– O en su parte inferior, donde los músculos rectos del abdomen pueden estar delimitados y apartados el uno del otro, sobre todo en la mujer, después de numerosos embarazos (diástasis de los rectos). También es habitual encontrar esta diástasis en los niños desde el nacimiento hasta que comienzan a caminar, debido a la debilidad de la pared.

La línea alba es la parte más delgada de la pared abdominal. Se utiliza para las incisiones de las laparotomías medianas, supraumbilicales o infraumbilicales, "a caballo" del ombligo o extendidas a toda la línea alba: incisión xifopubiana.

Ligamento inguinal

Arcada crural, arcada femoral, ligamento de Falopio, ligamento de Poupart, ligamento de Vesalio y arco inguinal son designaciones tradicionales del **ligamento inguinal**.

El **ligamento inguinal** está tendido en dirección oblicua desde la **espina ilíaca anterior superior** hasta la **espina púbica** (figs. 106-13, 106-17 y 106-19). Es el extremo inferior de la **aponeurosis del músculo oblicuo externo**. La concepción clásica de un ligamento inguinal autónomo ha sido refutada, entre otros, por Winckler. Las fibras de la aponeurosis se enrollan en torno al eje longitudinal del ligamento, confiriéndole una forma de canal cóncavo hacia arriba, en cuya parte lateral se adosan las fibras musculares del oblicuo interno y del transverso.

En su parte **lateral**, el ligamento inguinal adhiere íntimamente a la **fascia ilíaca**, lámina de envoltura del **músculo iliopsoas**. En el borde medial de este músculo, el **ligamento inguinal** está

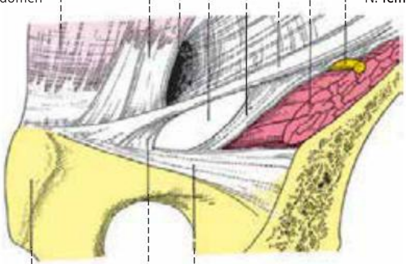


Fig. 106-13. **Vista posterior del ligamento inguinal derecho.**

unido a la superficie pectínea por el **arco iliopectíneo**, que cierra medialmente la vaina del psoas. En su parte **medial**, el ligamento inguinal es más complejo y se describe un determinado número de formaciones fibrosas que dependen de él:

- El **ligamento lacunar** [de Gimbernat]: es un pliegue fibroso que ocupa el ángulo formado por la extremidad medial del **ligamento inguinal** y el borde anterior de la rama superior del **pubis**. Las fibras irradian en forma arqueada desde la inserción medial del ligamento inguinal y se dirigen hacia atrás, abajo y lateralmente. Se trata de la reflexión del pilar lateral del músculo oblicuo externo para insertarse sobre la cresta pectínea y el pubis.
- El **ligamento pectíneo** [de Cooper]: está formado por fibras que parecen prolongar al **ligamento lacunar** en contacto con la cresta pectínea del coxal, formando sobre esta un espesamiento fibroso muy denso en el origen del **músculo pectíneo**. En este **ligamento pectíneo** concurren una serie de fibras de formaciones vecinas y de músculos: verdadera **síntesis fibrosa** (H. May).

El **arco iliopectíneo** [cintilla iliopectínea]: es una dependencia de la **fascia ilíaca** que se separa del **ligamento inguinal** hacia atrás, para fijarse en la **eminencia iliopúbica** del coxal.

Entre el **ligamento inguinal** y el **borde anterior del hueso coxal** se extiende un espacio ancho ocupado por formaciones musculares, vasculares y nerviosas que, desde la cavidad pelviana, llegan a la raíz del miembro inferior. Este espacio está dividido en dos por el **arco iliopectíneo**:

A. Lateral al arco iliopectíneo: el espacio da paso al músculo iliopsoas; al nervio femoral, medialmente y al nervio cutáneo femoral lateral, lateralmente. Este compartimento es la **laguna muscular**.

B. Medial al arco iliopectíneo: este espacio es la **laguna vascular**, que contiene al anillo femoral y está limitada medialmente por el ligamento lacunar. Este orificio da paso, de lateral a medial, a la arteria ilíaca externa, que aquí se vuelve **arteria femoral**, a la **vena femoral**, que aquí se torna vena ilíaca externa y al **ramo femoral del nervio genitofemoral**. La porción de la laguna vascular **medial** a la vena femoral es el **anillo femoral**, por donde atraviesan vasos linfáticos y se encuentran nodos linfáticos, como el **nodo linfático inguinal profundo intermedio** [ganglio de Cloquet]. La región del **anillo femoral** constituye un punto débil de la pared del abdomen, cerrado solo por la **fascia transversalis**, que a este nivel forma el **tabique femoral**, por donde pueden producirse hernias femorales [crurales].

Tracto iliopúbico [cintilla iliopubiana de Thompson]

Es un sistema de fibras dependientes de la **fascia transversalis**, ubicado profundo y paralelo al **ligamento inguinal**. El **tracto iliopúbico** se extiende desde la **espina ilíaca anterior superior** hasta la **espina púbica**. Esta delgada banda de refuerzo de la **fascia transversalis** es suficientemente firme como para prestar apoyo para las reparaciones herniarias (Clark, Hashimoto). Lytle la describe como una banda firme constituida por fibras que él designa "arco femoral profundo". Las fibras del tracto iliopúbico se dirigen oblicuas hacia abajo y medialmente, intercambiando fibras en el área comprendida entre el ligamento interfoveolar y la hoz inguinal.

Ombligo

Es una cicatriz que traduce la evolución posnatal de la región atravesada en el feto por los elementos que lo unen a la placenta. Esos elementos reunidos en el **cordón umbilical** son esencialmente las **dos arterias umbilicales** y la **vena umbilical**. Al nacer, el conducto alantoideo y el pedículo vitelino han desaparecido. Solo persiste en forma de un cordón fibroso, el **uraco**. Luego de la ligadura del cordón umbilical, la parte proximal de este se obtura y cae unos días después del nacimiento, dejando una cicatriz umbilicada: el ombligo (**fig. 106-14**).

El ombligo siempre está situado en el plano mediano, más cercano al pubis que al proceso xifoides. Es un punto de referencia de primerísima importancia y sus relaciones con los relieves óseos que rodean la cavidad abdominal se utilizan para referirlas a los órganos que esta contiene.

Su forma varía de un individuo a otro. Tiene un rodete circular cutáneo, que domina una depresión en cuyo fondo sobresale el tubérculo umbilical [mamelón], separado del rodete por el **surco umbilical**.

Consta de tres planos (**figs. 106-15** y **106-16**):

A. Un **plano cutáneo**, formado por la piel y una capa adiposa, más gruesa en la periferia, adherente al plano subyacente en el centro.

B. Un **plano fibroso**, constituido por el **anillo umbilical**, orificio excavado en el espesor de la línea alba.

C. Un **plano profundo**, representado por la convergencia de las formaciones fibrosas, vestigios de los vasos umbilicales. Solo el cordón fibroso de la **vena umbilical**, que en el adulto da origen al **ligamento redondo del hígado**, es netamente individualizado. Este plano profundo oblitera al anillo umbilical.

En la cirugía abdominal videoasistida (laparoscopia) se utiliza la cicatriz umbilical como vía de abordaje de la región; de allí la necesidad del conocimiento anatómico de los planos del ombligo por parte del cirujano.

El ombligo es el centro de la **región umbilical**, caracterizada por la presencia, en los planos subcutáneos y en la vaina del músculo recto del abdomen, de una red de vasos que le aseguran una importante vascularización: **círculo arterial periumbilical**.

En el recién nacido, la permeabilidad de los vasos umbilicales permite utilizarlos como vía de acceso vascular. En la cirugía neonatal se debe tener presente la permeabilidad de estos vasos.

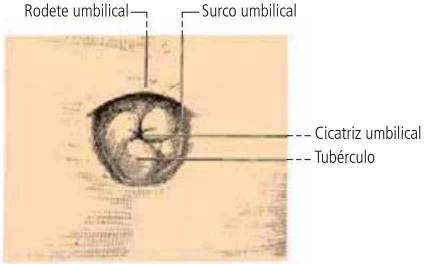


Fig. 106-14. Ombligo. Vista superficial.

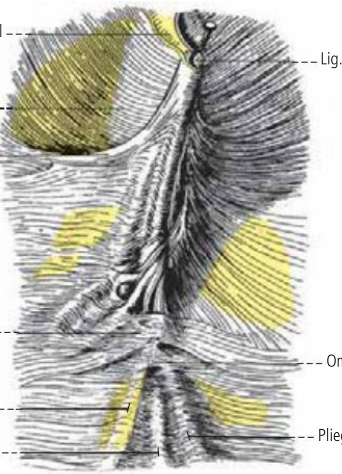


Fig. 106-15. Ombligo del adulto visto por su cara posterior.

Fascia umbilical [de Richet]

Es un espesamiento de la **fascia transversalis**, de límites imprecisos, situada por delante del peritoneo. Sus bordes laterales se pierden en la cara posterior de la vaina de los músculos rectos del abdomen. Su borde superior, mal delimitado, puede estar levantado en el plano mediano por el ligamento redondo del hígado, que se insinúa por delante de la fascia. Su borde inferior es cóncavo hacia abajo; en su parte mediana es neto, no adhiere a la línea alba.

Algunos la consideran como un vestigio de la vaina vascular de los vasos umbilicales en su travesía sobre la pared abdominal (Paturet).

Peritoneo

Es la serosa situada profunda a la **fascia transversalis**, de la que está separada por franjas adiposas. El **peritoneo** se encuentra firmemente adherido a nivel del ligamento redondo del hígado, del uraco y de las arterias umbilicales, de los que no puede desprenderse con facilidad (**fig. 106-15**).

Cuando el plano profundo está poco o mal desarrollado o falta, el **anillo umbilical** queda abierto, lo que le posibilita al peritoneo una vía hacia los planos subcutáneos: es la **hernia umbilical**, frecuente en el recién nacido.

Durante los primeros meses de vida, la presencia de una hernia umbilical se debe frecuentemente a la debilidad de la pared abdominal. La mayoría de estas hernias se resuelve cuando el niño comienza a caminar y su pared abdominal se fortalece.

Conducto (canal) inguinal

Es un **conducto** situado entre las inserciones inferiores de los músculos anchos del abdomen, por el que pasan el **cordón espermático** en el sexo masculino y el **ligamento redondo del útero** en el femenino.

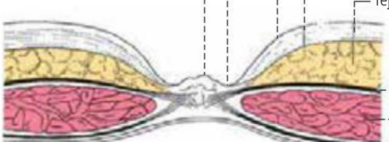


Fig. 106-16. Vaina de los músculos rectos del abdomen a nivel del ombligo, corte horizontal (según Paturet).

Ocupa la **parte medial de la región inguinal** entre la espina púbica y la parte media del ligamento inguinal. No es completamente paralelo al **ligamento inguinal**, sino que forma con este un ángulo abierto lateralmente, puesto que su extremidad medial llega, como el ligamento, a la **espina púbica**, mientras que su extremidad lateral está situada entre 18 y 20 mm por **encima** de la parte media del ligamento inguinal. Su travesía entre los músculos abdominales es **oblicua** en el adulto; de hecho, transcurre de lateral a medial, de arriba hacia abajo y de la profundidad a la superficie entre estos músculos. Así, su **anillo lateral** es **profundo**, mientras que el **anillo medial** es **superficial**. Sobre la piel se proyecta este trayecto según una línea ficticia que se extiende en sentido medial desde la espina ilíaca anterior superior hasta la espina del pubis. El **conducto inguinal** comunica el interior de la cavidad abdominal con los planos superficiales de la región urogenital: con el escroto en el sexo masculino y con los labios mayores en el sexo femenino.

En el **sexo masculino**, el **conducto inguinal** es utilizado por el testículo en el curso de su migración fetal desde la cavidad abdominal hasta el escroto. El **conducto peritoneovaginal**, divertículo del peritoneo, que lo acompaña en esta migración, puede persistir después del nacimiento y encontrarse en el origen de las **hernias inguinales congénitas**. En el **sexo femenino**, el conducto inguinal embrionario es también ocupado por un divertículo del peritoneo, el conducto de Nuck, que se oblitera rápidamente. Pero su persistencia explica por qué existen **también** hernias inguinales congénitas en este sexo.

Los límites del conducto inguinal están formados por diferentes estructuras. A continuación se describen sus paredes, anillos, contenidos y relaciones (**cuadro 106-1**).

Paredes

Pared anterior

Debido a la oblicuidad de su trayecto, la **pared anterior** está constituida **lateralmente** por la superposición de la **aponeurosis del músculo oblicuo externo** y fibras carnosas de los músculos oblicuo interno y transverso, mientras que en su parte media y medial está formada solo por la **aponeurosis del músculo oblicuo externo** (**fig. 106-17**). En el extremo medial de esta pared anterior se encuentra el **anillo superficial** del conducto inguinal.

Pared posterior

La **pared posterior** del conducto inguinal tiene un espesor creciente, es más delgada lateralmente y más gruesa medialmente (recuérdese la oblicuidad del conducto en su trayecto parietal) (**figs. 106-19** y **106-20**).

Está constituida, en su parte medial, por la superposición de cuatro planos:

A. Fibras reflejas provenientes del ligamento inguinal: estas fibras forman una cinta aplanada que se curva hacia arriba, partiendo desde la inserción medial del ligamento inguinal. Tiene forma triangular, su borde medial se confunde con la capa anterior de la vaina del músculo recto del abdomen.

CUADRO 106-1. Límites del conducto inguinal

PAREDES		BORDES		ORIFICIOS EN LOS EXTREMOS	
ANTERIOR	POSTERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	ANILLO INGUINAL SUPERFICIAL	ANILLO INGUINAL PROFUNDO (AIP)
- **Aponeurosis del m. oblicuo externo** del abdomen - **M. oblicuo interno** del abdomen (en el tercio lateral de la pared anterior)	- **Fascia transversalis** - **Ligamento interfoveolar** (engrosamiento de la fascia transversalis, medial al **AIP**) - **Hoz inguinal** (en el extremo medial de la pared posterior dependencia de la aponeurosis del m. transverso del abdomen, en ocasiones se forma el tendón conjunto)	- Fibras arqueadas del **borde inferior del m. oblicuo interno** del abdomen - Fibras arqueadas del **borde inferior del m. transverso** del abdomen	- **Ligamento inguinal** (dependencia de la aponeurosis del m. oblicuo externo del abdomen) **- Tracto iliopúbico** (engrosamiento de la fascia transversalis en su unión con el borde posterior del lig. inguinal)	- **Pilar lateral** (dependencia de la aponeurosis del m. oblicuo externo del abdomen) - **Pilar medial** (dependencia de la aponeurosis del m. oblicuo externo del abdomen) **- Fibras intercrurales** (fibras arciformes entre los pilares) - **Ligamento reflejo** (dependencia de la inserción medial del lig. inguinal	- **Fascia transversalis** en la fosa inguinal lateral (desde donde se continúa como fascia espermática interna)

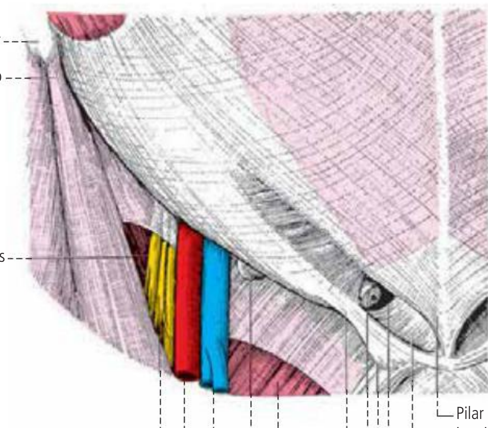


Fig. 106-17. Ligamento inguinal derecho. Vista anterior.

Aparece entre los pilares del **anillo superficial** del conducto, constituyendo su límite posterior. Se denomina **ligamento reflejo** [de Colles].

B. Hoz inguinal [tendón conjunto]: está formada por las fibras descendentes de la **aponeurosis del músculo transverso**. En ocasiones, las aponeurosis de inserción de los músculos oblicuo interno y transverso pueden llegar a fusionarse, y en esos casos reciben el nombre de **tendón conjunto**. Del borde inferior del tendón conjunto se desprenden fibras de concavidad lateral, que se fijan en la parte superior del pubis, sobre toda la longitud de la **cresta pectínea** y sobre la espina púbica por **detrás** del ligamento reflejo. Estos planos se encuentran íntimamente aplicados los unos contra los otros. Algunas de sus fibras pueden llegar al ligamento inguinal.

C. Lateralmente y por detrás de la hoz inguinal: se encuentra la expansión de la vaina del músculo recto del abdomen. Su borde lateral puede estar individualizado o confundirse con la fascia transversalis. Su desarrollo es variado [ligamento de Henle].

D. Fascia transversalis: está situada en forma superficial con respecto al peritoneo y al tejido extraperitoneal; se continúa lateralmente hacia el **anillo profundo del conducto inguinal**, por donde pasa el contenido de este. Las fibras de la fascia transversalis constituyen un ligero espesamiento arciforme, de concavidad lateral y superior, el **ligamento interfoveolar**. La parte más lateral, a nivel del anillo profundo, se denomina: ligamento de Lytle.

La **fascia transversalis**, a la altura del **ligamento interfoveolar**, presenta:

- Una rama ascendente, paralela a la arteria y a las venas epigástricas inferiores ubicadas atrás, adelante o en un desdoblamiento de esta, según el desarrollo del ligamento. Arriba, el ligamento se confunde en parte con fibras de la línea arqueada. Algunas fibras, atravesando la línea alba, se confunden con la aponeurosis posterior del músculo transverso del lado opuesto.
- Una rama horizontal que pasa por debajo de los elementos que atraviesan el anillo inguinal profundo y siguen el borde superior del **tracto iliopúbico**, en algunos casos llegan a la espina ilíaca anterior superior.

Entre la hoz inguinal y el ligamento interfoveolar, la **fascia transversalis** está reducida a una tela fibrosa delgada; es la **zona débil** de la pared posterior del conducto inguinal.

Pared inferior

Está constituida por el **ligamento inguinal** en la parte medial de su trayecto (**figs. 106-17** y **106-18**). Lateralmente, los elementos del cordón espermático no reposan sobre el ligamento inguinal, sino que están separados de él por las inserciones inferiores del músculo oblicuo interno y del músculo transverso del abdomen.

Recordemos que el **ligamento inguinal** forma un canal cóncavo hacia arriba, pues las fibras del músculo oblicuo externo se insertan hacia la cresta pectínea y la superficie pectínea que se encuentra por delante de la cresta, y se dirigen hacia atrás, abajo y lateralmente para formar el **ligamento lacunar**. A nivel del músculo iliopsoas, el ligamento inguinal es más resistente, pues sus fibras se agrupan. En su parte media se relaciona con el pasaje de los **vasos femorales** y se ensancha aquí, formando una concavidad. El liga-

mento es reforzado por atrás por el tracto iliopúbico. Constituye un punto de apoyo en las reconstrucciones herniarias.

Pared superior

Está formada por el borde inferior de los **músculos oblicuo interno** y **transverso del abdomen**, que pasan en puente por encima del contenido del conducto inguinal (**fig. 106-21**). Lateral a este cruce, el conducto inguinal carece de pared superior, se relaciona con el borde inferior de los mencionados músculos y con el intersticio que existe entre ellos. En la parte medial, corresponde al borde inferior de la hoz inguinal o el tendón conjunto.

Anillos

Existe un **anillo inguinal profundo** y un **anillo inguinal superficial**. En el adulto no se hallan uno frente al otro. Recordemos que el trayecto del conducto inguinal es oblicuo de lateral a medial, de arriba hacia abajo y de la profundidad a la superficie.

Anillo inguinal superficial

Está limitado: abajo y lateralmente, por las fibras del **pilar lateral** de la aponeurosis del músculo oblicuo externo. Arriba y medialmente, por las fibras del **pilar medial** de la aponeurosis de este músculo, así como por las **fibras intercrurales** entre ambos (**figs. 106-17** y **106-18**).

Anillo inguinal profundo

Tiene la forma de una hendidura vertical bordeada medialmente por el borde lateral del **ligamento interfoveolar**, y sus otros bordes están constituidos por la fascia transversalis, que se invagina dentro de este anillo.

Contenido

Difiere en el **sexo masculino** y en el **sexo femenino** (**cuadros 106-2** y **106-3**).

En el sexo masculino

Es el **cordón espermático** rodeado por una prolongación de la fascia transversalis reforzada por las fibras musculares del músculo cremáster, emanadas del músculo oblicuo interno. En ese cordón se encuentran el conducto deferente, la arteria y las venas testiculares y la arteria del conducto deferente. En las paredes del cordón se hallan la arteria cremastérica y el ramo genital de los nervios ilioinguinal y genitofemoral.

En el sexo femenino

El conducto inguinal contiene el **ligamento redondo del útero**, que forma parte del aparato suspensor del útero. Se pierde en el labio mayor, en el monte del pubis y sobre la fascia del músculo pectíneo.

Relaciones

Son anteriores o superficiales, superiores, posteriores e inferiores (**figs. 106-23** a **106-25**).

Anteriores

Las constituyen los tegumentos de la denominada **región inguinal** [inguinoabdominal]. Se delimita: **medialmente**, por una línea vertical que pasa por la espina púbica; **abajo**, por el ligamento inguinal y **lateralmente**, por una línea vertical que se eleva del medio del ligamento inguinal; **arriba** por una línea horizontal que pasa por la espina ilíaca anterior superior y cruza la línea vertical mediana.

La tela subcutánea que se encuentra surcada por los **vasos epigástricos superficiales** está dividida en diferentes planos. El más superficial es el **panículo adiposo de la tela subcutánea** [fascia de Camper]. Profundo a este se encuentra el **estrato membranoso de la tela subcutánea** [fascia de Scarpa]. En su profundidad se encuentra el tejido laxo de la tela subcutánea, que se aplica sobre la fascia de revestimiento superficial del abdomen [fascia de Gallaudet].

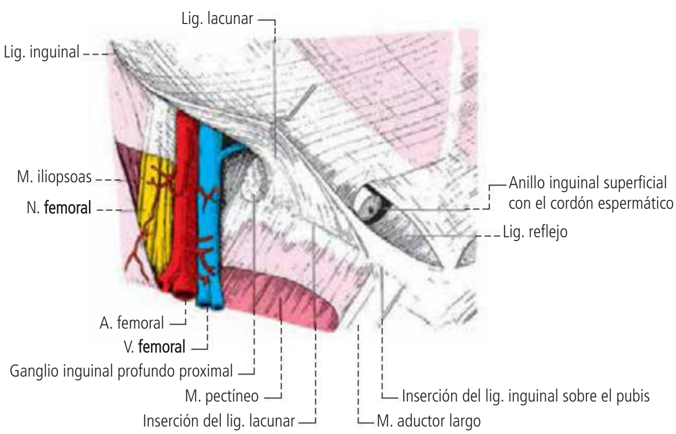


Fig. 106-18. Porción medial del ligamento inguinal derecho.

CUADRO 106-2. Contenido del conducto inguinal en el hombre

Estructura	Origen
R. cutáneo anterior del n. iliohipogástrico	R. del plexo lumbar (LI)
Cordón espermático (sus constituyentes están agrupados por planos) de superficial a profundo	
Fascia espermática externa	Dependencia de la fascia de revestimiento superficial del abdomen
N. ilioinguinal	R. del plexo lumbar (LI)
A. y v. cremastérica	R. y tributaria de la a. y v. epigástrica inferior
R. genital del n. genitofemoral	R. del plexo lumbar (LI y LII)
M. cremáster Fascia cremastérica	Dependencia del m. oblicuo interno
Fascia espermática interna	Dependencia de la fascia transversalis
Conducto deferente	Proveniente del epidídimo
A. del conducto deferente	R. de la a. umbilical [a. vesicodeferencial]
V. del conducto deferente	Tributaria de la v. ilíaca interna
A. testicular	R. de la aorta abdominal
Plexo pampiniforme	Tributario de la v. testicular
N. simpáticos y parasimpáticos	Plexo testicular y plexo hipogástrico inferior
Vasos linfáticos	Desde el testículo hacia los nodos linfáticos lumbares
Vestigio del proceso vaginal	(Inconstante, dependencia del peritoneo)

Superiores

Se establecen con los bordes inferiores de los **músculos oblicuo interno** y **transverso del abdomen**, así como con el tejido conectivo que separa los músculos anchos del abdomen.

Posteriores

Son las más importantes. El **conducto inguinal** se relaciona por atrás con el peritoneo a través del tejido extraperitoneal. El **peritoneo**, que tapiza la cara profunda de los músculos de la pared abdominal, se refleja abajo y atrás en contacto con la fosa ilíaca. Un tejido conectivo se acumula en el ángulo diedro formado por las paredes abdominal y pelviana: es el **espacio retroinguinal** [de Bogros], que disminuye lateralmente y se ensancha en sentido medial, donde contacta con el **espacio retropúbico** [de Retzius]. Estos espacios no se comunican entre sí (Surraco).

En este último espacio pueden reconocerse tres cordones verticales (**fig. 106-26**):

A. En el plano mediano, el ligamento umbilical mediano, vestigio obliterado del **uraco**, vestigio del conducto alantoideo.
B. A ambos lados, el ligamento umbilical medial, cordón fibroso de la **arteria umbilical**, obliterada desde el nacimiento.
C. La **arteria epigástrica inferior**, rama de la arteria ilíaca externa, que está en íntima relación con el anillo inguinal profundo: pasa por abajo y luego medial a este anillo.

CUADRO 106-3. Contenido del conducto inguinal en la mujer

Estructura	Origen
Ligamento redondo del útero	Extremo superior del cuerpo del útero
R. genital del n. ilioinguinal	R. del plexo lumbar (LI)
A. y v. del lig. redondo del útero	R. y tributaria de la a. y v. epigástricas inferiores
R. genital del n. genitofemoral	R. del plexo lumbar (LI y LII)

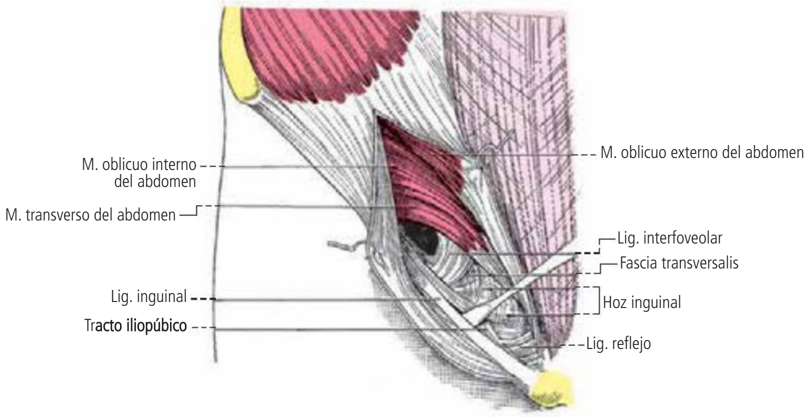


Fig. 106-19. Pared posterior del conducto inguinal derecho. Vista anterior (según Fruchaud).

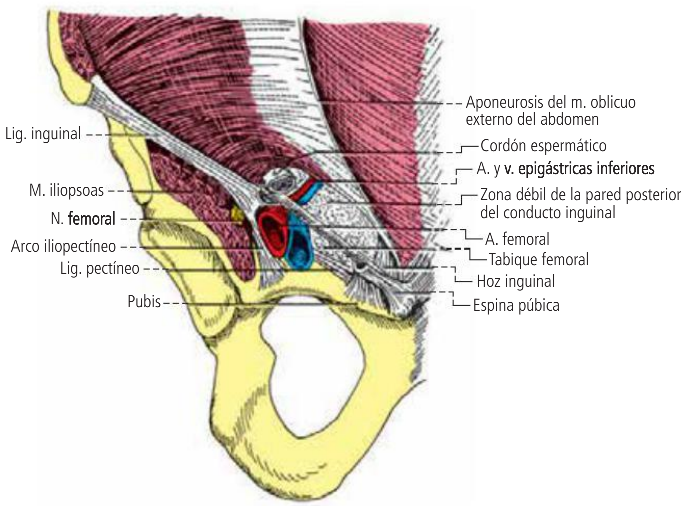


Fig. 106-20. Ligamento inguinal, conducto inguinal y anillo femoral. Vista anterior, lado derecho.

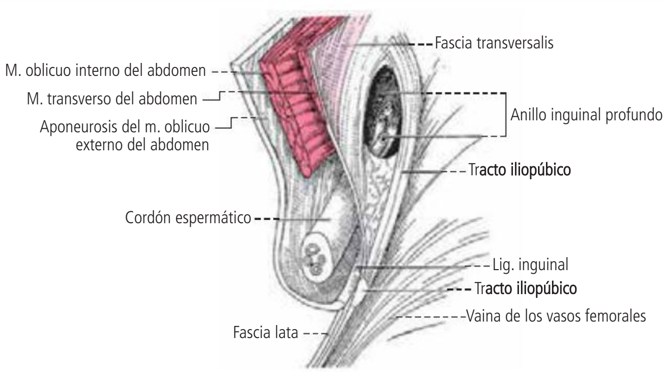


Fig. 106-21. Pared superior del conducto inguinal derecho y fascia transversalis.

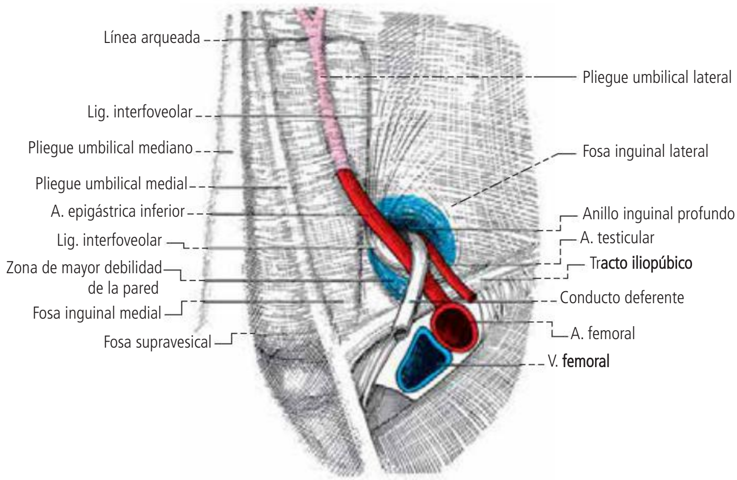


Fig. 106-22. Anillo inguinal profundo del conducto inguinal. Vista posterior, lado derecho.

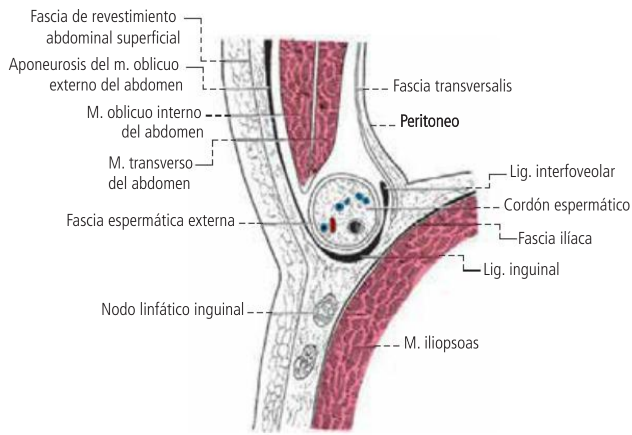


Fig. 106-23. Corte sagital paramediano del conducto inguinal en su tercio lateral (según Paturet).

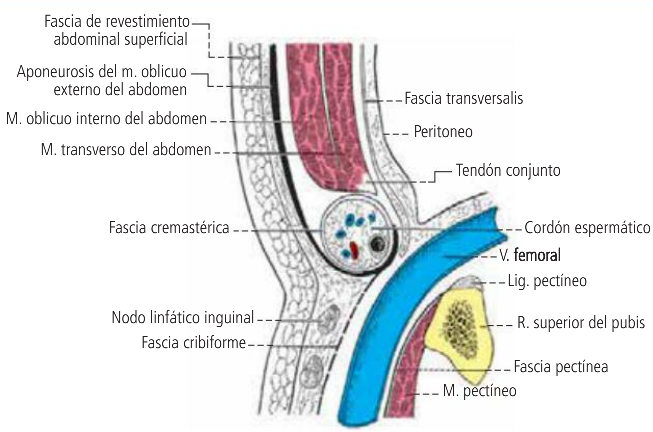


Fig. 106-24. Corte sagital paramediano del conducto inguinal que pasa por la vena femoral.

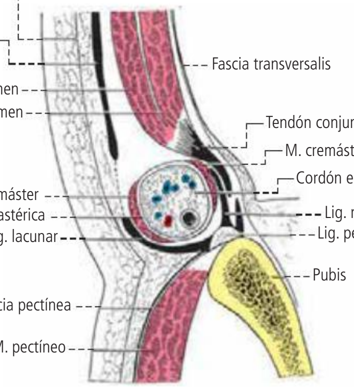


Fig. 106-25. **Corte sagital paramediano del conducto inguinal que pasa por el ligamento lacunar (según Paturet).**

Cada uno de estos cordones levanta el peritoneo que los tapiza. Se constituyen así las tres **fosas inguinales**:

A. La **fosa supravesical**, entre el ligamento umbilical mediano (uraco) y la arteria umbilical, corresponde a la vejiga.

B. La **fosa inguinal medial**, entre la arteria umbilical y la arteria epigástrica inferior.

C. La **fosa inguinal lateral**, lateralmente a la arteria epigástrica inferior.

La presión intraabdominal que soporta la pared posterior del conducto inguinal, así como el desarrollo embriológico de esta región –en particular, el descenso del testículo–, explican la frecuencia de las hernias inguinales. El conducto inguinal soporta las mayores presiones en la posición de pie, durante la maniobra de Valsalva y cualquiera que provoque un aumento de la presión intraabdominal.

Las hernias inguinales se denominan "indirectas" cuando se producen a través del anillo inguinal profundo y "directas" cuando suceden a través de la pared posterior del conducto inguinal. El conocimiento minucioso de la anatomía de la región es fundamental para la reparación de estas hernias, así como para efectuar correctamente las técnicas quirúrgicas para evitar la recidiva (**cuadro 106-4**).

Las referencias citadas en el curso de este capítulo muestran que el estudio de esta región ha sido llevado a un máximo de precisión por diversos autores, con el fin de explicar las lesiones y favorecer la curación quirúrgica de las **hernias inguinales**. Las inserciones de los tres músculos anchos en la región de la ingle, las formaciones conjuntivas que los cubren y, por dentro de ellas, la fascia transversalis, han sido objeto de innumerables estudios y de discusiones a veces apasionadas, tanto se trate de formaciones íntimamente unidas entre sí, disociadas por el conducto inguinal y a veces distinguidas por los artificios de disección.

Inferiores

Las relaciones inferiores del conducto inguinal se establecen por medio del **ligamento inguinal**. Este último separa el **con-**

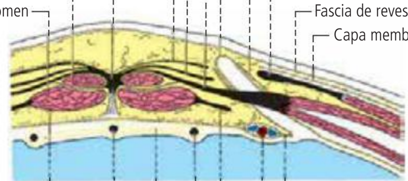


Fig. 106-26. **Corte horizontal del conducto inguinal (según Paturet).**

CUADRO 106-4. Hernias inguinales

Característica	Directa (adquirida)	Indirecta (congénita)
Factores predisponentes	Debilidad de la pared anterior del abdomen en el triángulo inguinal por: anillo inguinal distendido, hoz inguinal estrecha, debilidad de la aponeurosis, varones mayores de 40 años	Permeabilidad del proceso vaginal (completa o en su porción superior) en hombres jóvenes
Frecuencia	Poco frecuente	Más frecuente
Salida desde la cavidad abdominal	Peritoneo con fascia transversalis, situado por fuera de una o dos capas fasciales internas del cordón espermático	Peritoneo del proceso vaginal persistente con las tres capas fasciales del cordón espermático o del ligamento redondo
Recorrido	Pasa a través o alrededor del conducto inguinal, atravesando su tercio medial, externa y paralela al vestigio del proceso vaginal	Atraviesa el conducto inguinal (completo si tiene suficiente tamaño) dentro del proceso vaginal
Salida de la pared anterior del abdomen	A través del anillo inguinal superficial, lateral al cordón espermático. Rara vez ingresa en el escroto	A través del anillo inguinal, por dentro del cordón. Ingresa en el escroto o el labio mayor

ducto inguinal de la **laguna vascular**: allí pasa la vena femoral, cuyas paredes delgadas constituyen un peligro no despreciable en el curso del tratamiento quirúrgico de las hernias inguinales y femorales.

ANATOMÍA FUNCIONAL DE LA PARED ABDOMINAL

El conjunto músculo-aponeurótico de la pared abdominal tiene una acción muy importante en numerosas funciones, tanto por la contracción dinámica de los diferentes músculos como por su tono. Se pueden distinguir tres acciones diferentes:

A. Sobre el tronco: los músculos abdominales son aquí antagonistas de los músculos espinales. Situados a distancia de la columna vertebral y tomando punto fijo en la pelvis, son **flexores** del tronco. Por su tonicidad contribuyen a su estática. En decúbito dorsal, tomando su punto fijo en el tórax, elevan la pelvis y los miembros inferiores.

B. Sobre el tórax: su contracción rechaza hacia arriba la masa de las vísceras abdominales, y con ella el diafragma. Los músculos abdominales son, por lo tanto, espiradores. Se relajan durante la inspiración. En efecto, para ser eficaces, la contracción diafragmática inspiradora se apoya sobre la masa visceral abdominal. Si esta no es sostenida, retenida, por la contracción o el tono de los músculos abdominales, la acción del diafragma no tiene fuerza. El tono y el vigor de la cincha muscular abdominal son, por lo tanto, necesarios en ambos tiempos de la ventilación pulmonar.

C. Sobre el contenido abdominal: la contracción de estos músculos disminuye los diámetros anteroposterior y transversal del abdomen, aumenta la presión intraabdominal y favorece, pues, todos los **actos de expulsión**, tanto aquellos fisiológicos (micción, defecación, parto) como los asociados a patologías (vómitos).

En cuanto al **tono muscular abdominal** contribuye al mantenimiento de la estática de las vísceras abdominales y se opone a su **ptosis**. El desarrollo y el mantenimiento de la musculatura son necesarios para el buen funcionamiento de los órganos de la nutrición, respiración y digestión. Forman parte de la preparación para el parto en la mujer embarazada. La debilidad muscular abdominal es una de las causas frecuentes del envejecimiento prematuro de los individuos sedentarios e inactivos. Esta debilidad favorece, además, la aparición de **hernias** a nivel de los puntos débiles de la pared abdominal, cuya protección está dada por los músculos.

Anatomía funcional del conducto inguinal

El conducto inguinal posee dos grandes mecanismos de protección que actúan sobre sus direcciones.

A. Aumento de la oblicuidad: en los esfuerzos, esta oblicuidad se traduce en desplazamiento y tendencia al **cierre** del anillo inguinal superficial por contracción del músculo oblicuo externo. Los mismos esfuerzos producen una desviación del anillo inguinal profundo por contracción del músculo transverso del abdomen adosado a la fascia transversalis a este nivel. En síntesis, la contracción del músculo oblicuo externo tiende a acercar los pilares del anillo inguinal superficial. La contracción del músculo transverso del abdomen separa lateralmente al anillo inguinal profundo; se aumenta así la oblicuidad del conducto inguinal.

B. Mecanismos que actúan bajo el sistema de diafragma: la contracción y el esfuerzo ocasionan el descenso de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, rectificando la curvatura del borde inferior, y comprimen así el contenido del conducto inguinal. Este mecanismo fue demostrado experimentalmente por Keith y Mac Gregor, por excitación del ramo del nervio iliohipogástrico; su sección produce una relajación de este "sistema esfinteriano".

PARED ABDOMINAL. FORMAS EXTERIORES

La pared abdominal anterior y lateral disimula las vísceras intraabdominales y pelvianas (**figs. 106-27** y **106-28**). Su forma general varía según el sexo, la edad, la obesidad y el desarrollo de la musculatura. En el niño pequeño, cuyo tórax es estrecho y la pelvis, poco desarrollada, el abdomen es globoso y saliente. En el atleta musculoso, es aplastado de adelante hacia atrás. En el obeso hace saliente en todos los sentidos.

Límites

Arriba, el borde condrocostal. Abajo, el pliegue de la ingle que es lateral, el borde superior del pubis que es mediano. Lateralmente, la pared se continúa sin línea de demarcación con la de la región lumbar.

Puntos de referencia óseos

Superiores

Borde condral, oblicuo arriba y medialmente, termina en el proceso xifoides del esternón.

El ángulo de abertura entre los dos bordes condrales (ángulo xifoideo) es variable: muy abierto en los brevilíneos y más cerrado en los longilíneos; depende en particular de la forma del tórax.

Inferiores

Las crestas ilíacas, laterales y más separadas en el sexo femenino que en el masculino, se detienen detrás de la espina ilíaca anterior superior. Medialmente, la espina púbica y el borde superior de la sínfisis del pubis se perciben fácilmente. Entre la espina ilíaca anterior superior y la espina púbica se dibuja el pliegue inguinofemoral que disimula el ligamento inguinal, límite entre el abdomen y la raíz del muslo.

Relieves musculares

No son siempre visibles, salvo si se hace contraer la pared abdominal: a un individuo, acostado sobre un plano resistente, se le pide que levante simultáneamente los dos miembros inferiores. La **línea mediana anterior** es deprimida entre los relieves de los dos músculos rectos del abdomen. Estos se separan por encima del ombligo y quedan más próximos por debajo de este. El **ombligo** está situado más o menos alto. Es necesario saber que en profundidad corresponde sea a la 4.ª o a la 5.ª vértebra lumbar, o al disco intervertebral entre estas últimas. Lateralmente al borde del músculo recto del abdomen se dibuja el **surco lateral**, oblicuo abajo y medialmente. Más lateral a él está el flanco donde se marca el pliegue de la cintura durante la inclinación lateral del tronco.

Regiones de la pared abdominal

La patología de las vísceras intraabdominales ofrece al médico numerosas ocasiones de examinar la pared abdominal (inspección, palpación). Sin prejuzgar por las relaciones que esta pared mantiene con las vísceras subyacentes, se puede describir clásicamente un determinado número de regiones cuyas situaciones y denominación deben conocerse a la perfección (**Recuadro 106-1**). Esta es una división del abdomen cuyo conocimiento es útil porque define una serie de términos (regiones) usuales

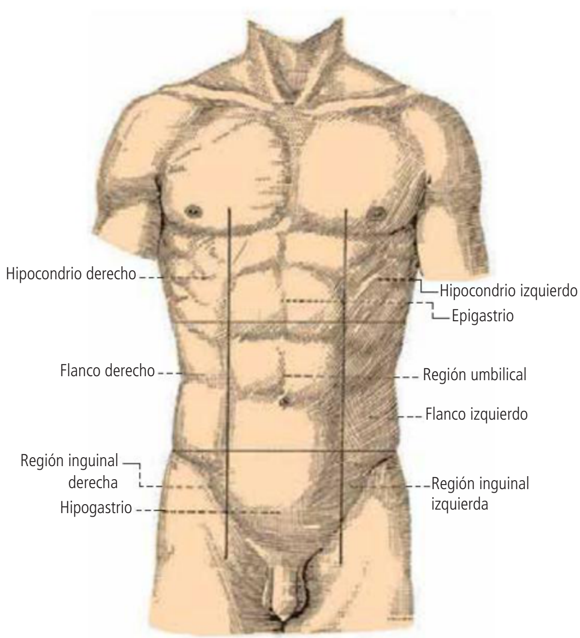


Fig. 106-27. División de las regiones abdominales. Vista anterior.

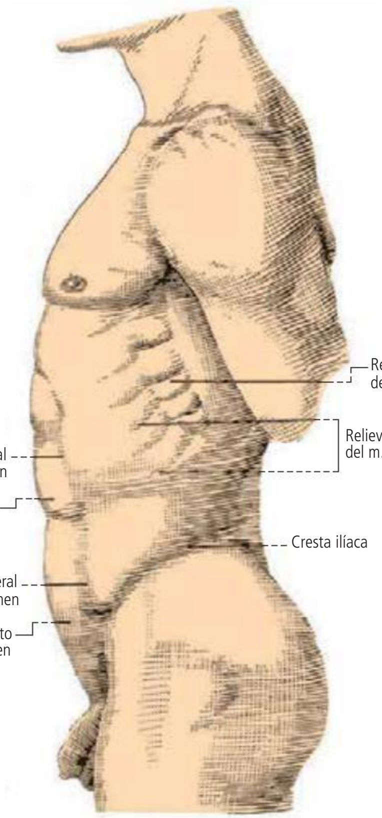


Fig. 106-28. Vista lateral izquierda de la pared abdominal.

en anatomía y en la clínica. Se establece mediante el trazado de líneas ficticias:

- Dos horizontales, una superior que pasa por las extremidades anteriores de las 10.^{as} costillas y otra inferior tangente a la parte superior de las crestas ilíacas.
- Dos verticales, que se elevan de la mitad de los ligamentos inguinales a la pared anterior del tórax, cruzando el borde condral. Estas líneas siguen aproximadamente el borde lateral de los músculos rectos del abdomen.

Al cruzarse, las líneas permiten reconocer tres regiones medianas y tres laterales derechas e izquierdas.

Regiones medianas

Epigastrio [región epigástrica]

Se encuentra limitado arriba por el proceso xifoides y los bordes condrales. Abajo, por la región umbilical, y a los lados, por los bordes laterales del músculo recto del abdomen, que se corresponden aproximadamente con las líneas verticales.

Hipogastrio [región púbica]

Limita por arriba con la región umbilical; por abajo, con el borde superior de ambos pubis; lateralmente, con la línea vertical, lateral a los bordes correspondientes de los músculos rectos del abdomen. En esta región se observan vellos pubianos en ambos sexos (monte del pubis, en el sexo femenino).

Región umbilical

Limitada lateralmente por el borde correspondiente del músculo recto del abdomen, que corresponde aproximadamente a las líneas verticales a este nivel. Interpuesta entre las dos regiones precedentes en su parte mediana, presenta la cicatriz umbilical.

Regiones laterales

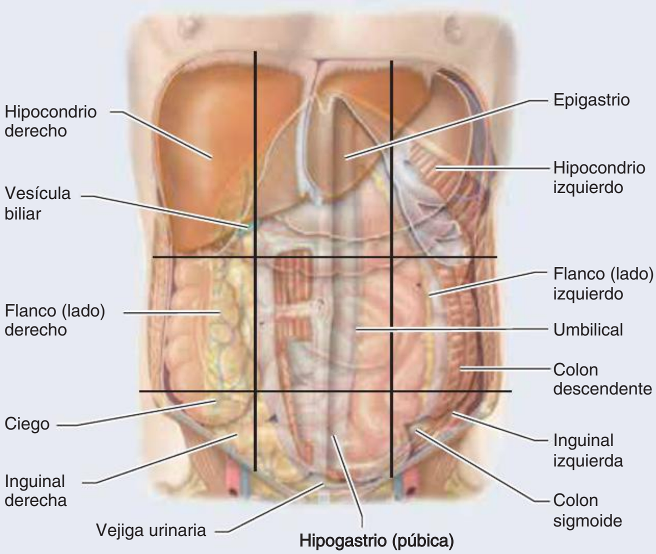
Se distinguen:

Hipocondrios derecho e izquierdo

Situados a ambos lados del epigastrio y por encima de las regiones siguientes.

Recuadro 106-1. Proyección de los órganos abdominopelvianos

Los órganos de la cavidad abdominal se encuentran dispuestos en forma ordenada y similar en los distintos individuos, salvo raras excepciones; sus relaciones con la pared abdominal anterior son constantes. Esto facilita la sistematización de su proyección sobre ella, permitiendo su evaluación indirecta a través de las maniobras que forman parte del examen físico del abdomen. De las muchas clasificaciones propuestas, la más empleada es la que divide la pared abdominal anterior en 9 regiones, mediante dos líneas verticales medioclaviculares así como dos horizontales, una superior, que se extiende por debajo de ambos arcos costales, y otra inferior, que se extiende entre ambas espinas ilíacas anterosuperiores. En la línea mediana quedan delimitadas las regiones del epigastrio, umbilical y pubiana de arriba hacia abajo respectivamente, también conocidas como epigastrio, mesogastrio e hipogastrio. A los lados, por fuera de las líneas medioclaviculares, las regiones se ordenan de a pares, una derecha y otra izquierda, a saber de arriba abajo: los hipocondrios, los flancos y ambas regiones inguinales, estas últimas también conocidas como fosas ilíacas (**fig. R106-1**). Se representan las principales proyecciones de los órganos abdominopelvianos sobre la pared del abdomen.



Flancos derecho e izquierdo

Situados por debajo de los hipocondrios, los flancos (regiones laterales) abarcan las crestas ilíacas en el espacio costoilíaco, lateralmente a la región umbilical, por encima de la región inguinal; lateralmente y atrás se continúan con la región lumbar a ambos lados.

Región inguinal [fosa ilíaca] derecha e izquierda

Está situada lateral al hipogastrio, por encima del ligamento inguinal y debajo del límite superior de la ingle.

Cavidad abdominal y sistema digestivo infradiafragmático

XXII

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

El **sistema digestivo abdominopelviano** está constituido por dos partes diferentes, el **sistema digestivo** propiamente dicho y las **glándulas anexas** a él, ubicados por debajo del músculo diafragma.

Sistema digestivo propiamente dicho

Comprende los siguientes segmentos:

- El **esófago abdominal**.
- El **estómago**, en el cual se abre el esófago por el orificio del cardias.
- El **intestino delgado**, con sus tres porciones: el duodeno (que comunica con el estómago por el orificio pilórico), el yeyuno y el íleon.
- El **intestino grueso**, con sus porciones: el ciego, el colon, el recto y el canal anal.

Glándulas anexas

Son el **hígado** y el **páncreas**. Los jugos digestivos que secretan, bilis y jugo pancreático respectivamente, se vierten en el sistema digestivo a nivel del duodeno por conductos excretores, pero no se debe olvidar que las paredes del sistema digestivo propiamente dicho contienen numerosas glándulas que segregan jugos particulares: secreciones gástricas, intestinales, así como un mucus protector de la mucosa digestiva.

Por último, estudiaremos con el sistema digestivo un órgano intraabdominal: el **bazo**, que no tiene funciones digestivas, pero que participa en la circulación sanguínea del sistema digestivo y del sistema reticuloendotelial y cuya patología es abdominal. En la terminología anatómica internacional se coloca al bazo al comienzo del sistema linfático, dentro de los órganos linfáticos secundarios.

CAVIDAD ABDOMINAL

Los órganos enumerados están contenidos en la **cavidad del abdomen** y **de la pelvis**, de la cual se estudian primero las paredes y la anatomía de superficie. En la cavidad abdominal, las vísceras están tapizadas por el **peritoneo**. La anatomía general de esta formación dirige y permite comprender los dispositivos peritoneales propios de cada víscera.

La **cavidad abdominal** forma la parte superior y principal de la cavidad abdominopelviana.

Paredes

Las paredes de la cavidad abdominopelviana son las siguientes: superior e inferior, anterior y posterior, laterales derecha e izquierda.

Véase **Guía topográfica:** *Abdomen*

Superior

Es la cúpula del **diafragma**, fuertemente cóncava hacia abajo, de tal modo que una parte de los órganos superiores se encuentran parcialmente ocultos por la pared torácica (órganos toracoabdominales). Se retendrá:

- La movilidad respiratoria del tabique diafragmático.
- El **hiato esofágico** del diafragma, por el cual el sistema digestivo penetra en el abdomen.

Inferior

Se denomina **diafragma pélvico**, puesto que este tabique cierra hacia abajo la "pelvis menor". Está constituido, en esencia, por los **músculos elevadores del ano** lateralmente y por las formaciones del periné en la región mediana. Este diafragma está ampliamente inclinado de arriba hacia abajo, hacia la región mediana donde se encuentra el **punto declive de la cavidad del abdomen y de la pelvis**. Presenta además una inclinación de abajo hacia arriba y de atrás hacia adelante en dirección al pubis. Este diafragma es móvil, muscular. Está atravesado, no solo por el recto y el canal anal, sino también por los elementos del sistema genitourinario.

Anterior

Es **toracoabdominal**. Presenta:

- Una porción torácica, limitada abajo por el borde condral, que es superior y lateral.
- Una porción abdominal, mediana y lateral, constituida por los músculos rectos del abdomen, los músculos anchos y sus aponeurosis. También esta pared es movilizada por los movimientos respiratorios. Sus músculos tienen una acción importante en el tránsito digestivo y en la defecación.

Posterior

Comprende:

- Una **porción mediana**, formada por la columna vertebral, saliente hacia adelante, tapizada lateralmente por los músculos psoas mayores, delante de la cual desciende la aorta abdominal y asciende la vena cava inferior. Se prolonga abajo, más allá de la articulación lumbosacra, por la concavidad de la cara anterior del sacro, que ensancha hacia atrás la cavidad pelviana.
- Una **porción lateral**, la **región lumbar**, donde el riñón, sus envolturas fibrosas y el tejido adiposo que lo rodea separan, tanto a la derecha como a la izquierda, la cavidad abdominal de los planos osteomusculares posteriores (el diafragma, las dos últimas costillas y el músculo cuadrado lumbar).

Abajo, la pared posterior del abdomen, apoyada sobre la cara medial del hueso ilíaco y el músculo iliopsoas que la tapiza, se inclina hacia adelante. Forma la **fosa ilíaca**, que encuentra la pared abdominal anterior a nivel del ligamento inguinal.

Laterales

Se interponen entre las paredes anterior y posterior. Se distinguen tres porciones:

A. Superior o toracolumbar, con el 10.º y el 11.º espacio intercostal.
B. Media o lumboilíaca, formada por los músculos anchos del abdomen insertados, abajo, en la cresta ilíaca.
C. Inferior o pelviana, osteomuscular: el hueso ilíaco tapizado por el músculo ilíaco, luego por el músculo obturador interno.

La división entre las cavidades abdominal y pelviana se encuentra a nivel del estrecho superior de la pelvis.

Peritoneo

La disposición de esta serosa es esencial para la comprensión de la anatomía del sistema digestivo abdominopelviano.

El **peritoneo** es una membrana **serosa** que tapiza las paredes de la cavidad abdominal y los órganos que contiene (**figs. XXII-1** y **XXII-2**).

Constitución anatómica

Como toda serosa, el peritoneo comprende:

- **Una hoja** o **lámina parietal**, solidaria de las diferentes porciones de la pared abdominal y pelviana. Entre las paredes y la hoja parietal se encuentra interpuesto un **tejido extraperitoneal**, más o menos denso y dispuesto en forma irregular, que permite decolarlo, excepto en ciertos puntos.
- **Una hoja** o **lámina visceral**, muy delgada y que en general se adhiere a los órganos intraabdominales cubriéndolos como un barniz.

Estas dos hojas se continúan una con la otra **sin ninguna solución de continuidad** allí donde de la pared se originan los vasos, los nervios o los ligamentos, que conectan las vísceras a la pared abdominal.

Entre las dos hojas, visceral y parietal, se interpone la **cavidad peritoneal**, de muy escaso volumen en estado normal, pero que se transforma en un volumen mayor en ciertas circunstancias: derrames de aire o de líquido (neumoperitoneo, hemoperitoneo, derrame de bilis, de líquido gástrico, intestinal, etc.) o introducción artificial de aire, dióxido de carbono o de líquido con fines de exploración o tratamiento. La abertura quirúrgica del peritoneo, luego de la sección de los planos parietales, deja penetrar el aire y permite las maniobras propias de la cirugía abdominal o pelviana.

De lo dicho resulta que todos los órganos intraabdominales, rodeados de peritoneo, **no son intraperitoneales** sino en apariencia. Uno solo constituye la excepción: el **ovario**, que se encuentra contenido en la cavidad peritoneal, sin estar cubierto de peritoneo visceral. Los demás órganos, si bien se encuentran casi por completo tapizados de peritoneo, no están cubiertos en su totalidad (tienen mesos, omentos y ligamentos) y solo el ovario y la cara interna del infundíbulo de la trompa uterina tienen su superficie en contacto directo con la cavidad peritoneal.

Formaciones peritoneales

La disposición de las vísceras intraabdominales, la de sus vasos, su evolución en el curso del desarrollo embriológico, suscitan la aparición de formaciones peritoneales particulares.

Mesos

Son hojas, portadoras de vasos, que relacionan una **víscera** con la **pared abdominal** (**fig. XXII-3**). Los mesos están cons-

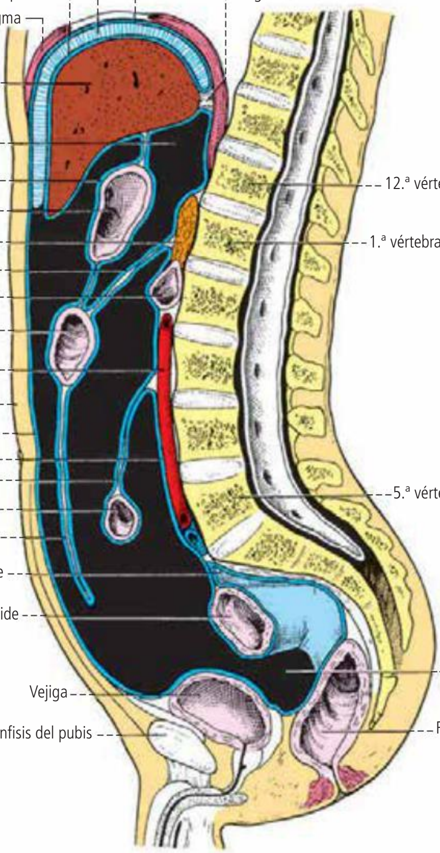


Fig. XXII-1. Peritoneo en el sexo masculino, corte sagital mediano del tronco. Segmento derecho del corte. El esquema presenta la ubicación de la cavidad peritoneal como un espacio negro (ampliado artificialmente) entre las hojas del peritoneo (en color celeste).

tituidos por dos hojas que continúan el peritoneo visceral al peritoneo parietal, y encierran un espacio donde, en un tejido conectivo adiposo, transcurren vasos, nervios y linfáticos: **raíz de la víscera**.

Ligamentos

Son semejantes a los mesos, pero entre las dos hojas que los constituyen no se encuentra una raíz vasculonerviosa importante, sino un armazón fibroso de inserción, de suspensión o de amarre (**fig. XXII-4**). Ejemplos: ligamento falciforme del hígado, ligamento frenocólico, ligamento hepatogástrico, etcétera.

Omentos [epiplones]

Estas formaciones siempre poseen dos hojas que reúnen dos **vísceras** vecinas (**fig. XXII-5**). Contienen a menudo raíces vasculares. Se encuentran varios: por ejemplo, alrededor del estómago el omento menor y el omento mayor.

Fascias de coalescencia

En el curso del desarrollo, un meso puede aplicarse sobre el peritoneo parietal (**fig. XXII-6**). Las dos hojas en contacto se acolan (se unen) y son reemplazadas por una hoja conectiva que produce el **adosamiento** y posteriormente la **coalescencia**, la **fascia de coalescencia**. El órgano considerado al parecer es retroperitoneal, pero la disección anatómica o quirúrgica encuentra un **plano de decolamiento**, cuya liberación reconstituye la disposición primitiva y libera el órgano acolado (por ejemplo, decolamiento coloparietal, que reconstituye el mesocolon ascendente o descendente, primitivo).

Otras formaciones peritoneales

En los capítulos siguientes se hará frecuente alusión a formaciones denominadas fosas, canales, divertículos, recesos, etc. Son depresiones donde la serosa se hunde más o menos profundamente entre ciertas vísceras. Estas formaciones, así como

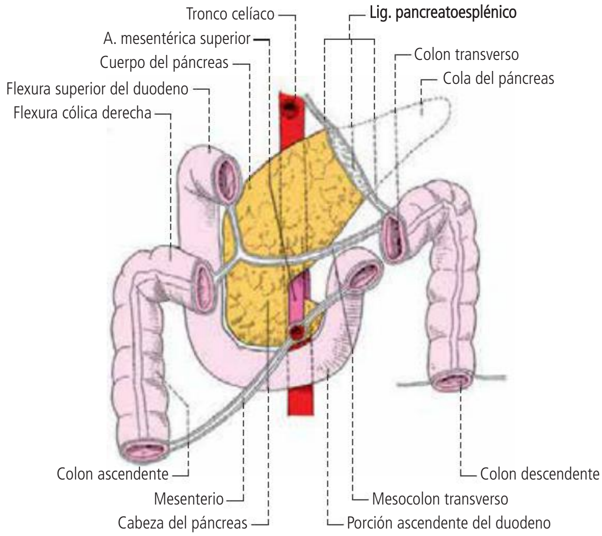


Fig. XXII-2. Peritoneo pancreático, vista anterior.

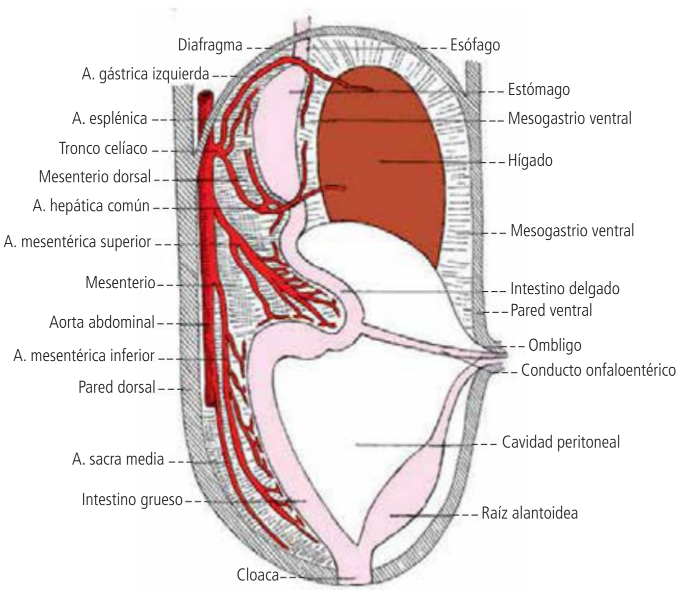


Fig. XXII-3. Corte sagital esquemático de un embrión. Vasos que orientan el peritoneo.

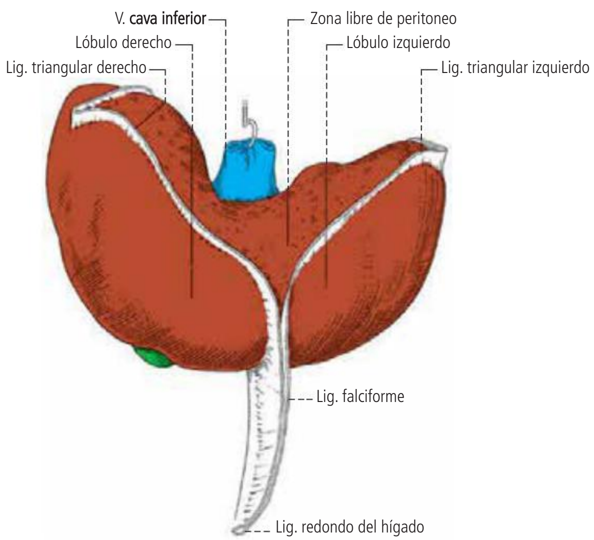


Fig. XXII-4. Vista superior del hígado.

el modo de constituirse en el curso del desarrollo, se estudiarán a propósito de cada víscera o de ciertas regiones del peritoneo.

Topografía general del peritoneo

La **cavidad peritoneal** es extremadamente compleja (**fig. XXII-1**). Sin embargo, se puede tener una idea de su disposición general antes de conocer exactamente la de las vísceras, considerando dos hechos:

A. Las **raíces vasculares** unen las vísceras a la **pared posterior** (aorta). Las vísceras están libres por adelante.

B. El **colon transverso**, extendido de derecha a izquierda, está unido a la pared abdominal posterior por el **mesocolon transverso**, que establece una división de la cavidad abdominal en dos pisos, uno superior o supracólico y otro inferior o infracólico.

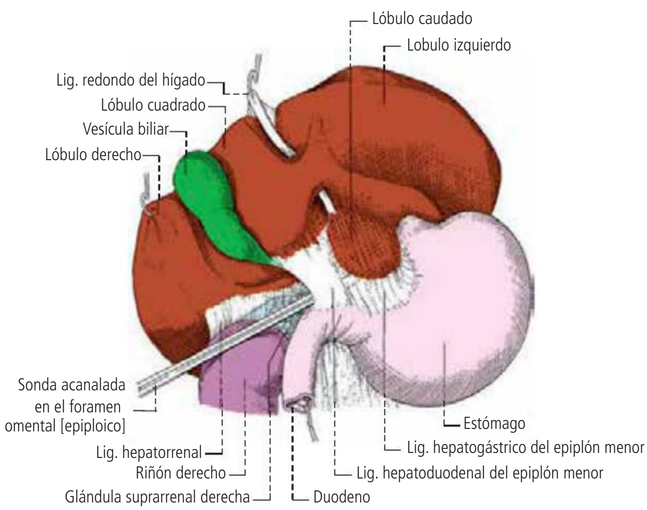


Fig. XXII-5. Omento menor visto por su cara anterior, luego de levantado el hígado.



Fig. XXII-6. Fascias de coalescencia, esquema que representa un corte horizontal de abdomen en el feto. A la **izquierda** se observan el colon ascendente y descendente, el duodeno y el intestino delgado con sus mesos. A la **derecha** se representan, en celeste, las fascias de coalescencia de los segmentos del intestino ya mencionados.

Se estudiarán sucesivamente estas tres porciones: previsceral, supracólica e infracólica.

Cavidad previsceral

Se extiende por detrás de la pared abdominal anterior, del diafragma y del borde inferior del tórax hasta el pubis y los ligamentos inguinales. Se apoya **atrás** y de arriba hacia abajo sobre:

1. La cara diafragmática del hígado y del estómago.
2. Los ligamentos gastrocólico y hepatogástrico, extendidos desde el estómago hasta el colon transverso y el hígado.
3. El omento mayor, amplia hoja suspendida del colon transverso que desciende hasta el pubis.

Es seguida adelante por el peritoneo parietal anterior, cuya disposición es diferente por encima, a nivel y por debajo del ombligo:

- **Por encima del ombligo:** luego de haber tapizado el diafragma, el peritoneo se aplica a la pared posterior de los músculos transversos y rectos del abdomen. El peritoneo está separado de ellos por una capa de tejido adiposo extraperitoneal, delgado y firme, que dificulta el decolamiento y facilita su desgarro a este nivel. Hacia el plano mediano se encuentra levantado por el ligamento redondo del hígado que une la pared abdominal a la cara visceral del hígado. El peritoneo se continúa en la cara diafragmática del hígado por el ligamento falciforme.
- **A nivel del ombligo:** el peritoneo pasa en puente por detrás del anillo umbilical y deja ver por transparencia los cordones fibrosos que convergen hacia el ombligo: arriba, la vena umbilical; abajo, el ligamento umbilical mediano [uraco] en el medio, y lateralmente a él, las arterias umbilicales.
- **Por debajo del ombligo:** el peritoneo pasa por detrás del ligamento umbilical mediano [uraco] y de las dos arterias umbilicales obliteradas, que lo levantan formando tres pliegues que se extienden divergiendo hacia abajo a la pelvis, a la parte superior de la vejiga.

Región supracólica [supramesocólica]

El **mesocolon transverso** no es un tabique horizontal, tendido desde atrás hacia adelante, sino una hoja fuertemente oblicua hacia abajo y adelante, muy móvil; sus relaciones en el piso infracólico varían con la posición del cuerpo.

La **región supracólica** corresponde al territorio de distribución de la arteria denominada **tronco celíaco** (irrigación para el estómago, el hígado y el bazo). Incluye:

A. El **receso subfrénico**, comprendido entre el hígado y el diafragma. En número de dos: derecho e izquierdo, separados por el **ligamento falciforme**.

B. El **receso subhepático**, situado entre la cara visceral del hígado, el colon transverso y la pared abdominal anterior. El ligamento falciforme, en la porción que se inserta en la pared abdominal, lo divide en dos:

- **Derecho**, situado bajo el lóbulo derecho del hígado. Está limitado: arriba y adelante por la cara inferior de este lóbulo y la vesícula biliar; atrás, por la glándula suprarrenal derecha y la extremidad superior del riñón; lateralmente, por la porción descendente del duodeno con la cabeza del páncreas; abajo, por la flexura cólica derecha y el mesocolon transverso. Presenta un divertículo superior, el **receso hepatorrenal** [bolsa de Morison], que se insinúa entre el riñón y el hígado hasta el ligamento triangular. Comunica con la bolsa omental [transcavidad de los epiplones], el receso subhepático izquierdo, el receso subfrénico derecho y el surco paracólico derecho.
- **Izquierdo**, situado bajo el lóbulo izquierdo del hígado, limitado arriba por la cara inferior del lóbulo, atrás por el estómago, adelante por la pared abdominal anterior y abajo por el colon y el ligamento gastrocólico. Comunica con el receso subfrénico y el surco paracólico izquierdo.

C. **Celda gástrica**, situada a la izquierda del ligamento falciforme. Desciende por delante del mesocolon transverso y se extiende a la izquierda, bajo el diafragma.

D. **Celda esplénica**, ocupa la parte restante de la región subfrénica izquierda.

Detrás del estómago, una formación compleja, la **bolsa omental** [transcavidad de los epiplones], se desarrolla en sentido transversal hasta el hilio del bazo.

Región infracólica [inframesocólica]

El **mesocolon sigmoide**, ocupado por la arteria mesentérica inferior y sus ramas, es un tabique en abanico, insertado atrás en la línea mediana y en el estrecho superior izquierdo de la pelvis.

La separación con la región subyacente es, pues, completa a la izquierda pero muy incompleta a la derecha. La región infracólica se encuentra subdividida en dos porciones por el mesocolon sigmoide:

A. La **porción abdominal** está casi enteramente ocupada por el intestino delgado. La inserción en la pared posterior, oblicua de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, del **mesenterio**, que contiene la raíz mesentérica (**arteria y vena mesentérica superior** y sus ramas), divide esta parte en dos:

- **Superior derecha**, espacio mesentérico cólico derecho.
- **Inferior izquierda**, espacio mesentérico cólico izquierdo. Lateralmente, las porciones ascendente y descendente del colon le forman un marco. Ambas porciones están separadas de la pared lateral del abdomen por los **surcos paracólicos** [canales parietocólicos] derecho e izquierdo. Solo la porción inicial del colon, el ciego y el apéndice vermiforme, contenidos en el mesenterio, puede ser libre como lo es el intestino delgado.

B. La **porción pelviana** está ocupada atrás por el recto y adelante por el sistema urogenital. Entre los diferentes órganos se disponen en forma de embudo el **fondo de saco rectovesical** en el sexo masculino y el **fondo de saco rectouterino** en el femenino, que constituyen el punto declive de la cavidad peritoneal.

Espacios extraperitoneales

Su importancia es muy variable según las regiones. Se desarrollan donde el peritoneo se separa de las paredes del abdomen (**cuadro XXII-1**):

- **Hacia atrás: espacios retroperitoneales.** Son espacios importantes que corresponden a las regiones lumbares, con los riñones y las glándulas suprarrenales.
- **Hacia abajo y adelante:** a cada lado del plano mediano, detrás del pubis, **espacio retropúbico**, y detrás de la región inguinal, **espacio retroinguinal** [de Bogros].
- **Hacia abajo y medialmente:** por encima del piso pelviano, es el espacio infraperitoneal o subperitoneal [pelvisubperitoneal], que está ocupado especialmente por órganos, vasos y nervios con destino urogenital.

En el ser vivo

Anatomía funcional

El **peritoneo** está dotado de propiedades muy particulares que lo hacen un **verdadero órgano**, con funciones y enfermedades que le son propias, pero lo esencial es saber que:

- El **peritoneo** secreta, en estado normal, un líquido filante que favorece los movimientos, las contracciones peristálticas de las vísceras huecas y el desplazamiento de los órganos,

CUADRO XXII-1. Localización de los órganos del abdomen y de la pelvis con respecto al peritoneo

Posición en relación con el peritoneo			Órganos
Intraperitoneales: estos órganos se encuentran completamente recubiertos por el peritoneo y tienen un meso que los une a la pared posterior de la cavidad abdominal. El estómago y el hígado, a su vez, están unidos a la pared anterior del abdomen por otras dependencias del peritoneo	En la cavidad peritoneal del abdomen		Estómago; porción superior del duodeno; yeyuno; íleon; bazo; hígado; vesícula biliar; ciego; apéndice vermiforme; colon transverso; colon sigmoide El recubrimiento peritoneal del ciego puede variar ya que segmentos de diversos tamaños pueden ubicarse en el retroperitoneo
	En la cavidad peritoneal de la pelvis		Fondo del útero; cuerpo del útero; trompas uterinas; ovario (sin revestimiento peritoneal)
Extraperitoneales: estos órganos no se encuentran recubiertos por el peritoneo, como es el caso de los riñones, o solo se hallan recubiertos de forma parcial. Generalmente quedan recubiertos por el lado anterior o superior como es el caso del duodeno, el páncreas y la vejiga urinaria. No poseen mesos o los perdieron durante el desarrollo	*Retroperitoneales:* se localizan por detrás de la cavidad peritoneal	*Primarios:* se localizan desde un principio del desarrollo en una posición retroperitoneal	Riñones; glándulas suprarrenales; uréteres
		Secundarios: durante el desarrollo embriológico se desplazan hacia una posición retroperitoneal	Porción descendente del duodeno; porción horizontal del duodeno; porción ascendente del duodeno (parcialmente); páncreas; colon ascendente; colon descendente; tercio superior y tercio medio del recto (o recto hasta la flexura sacra)
	Infraperitoneales o subperitoneales: se localizan por debajo de la cavidad peritoneal de la pelvis		Vejiga urinaria, con la desembocadura cercana de los uréteres; porción distal de los uréteres; tercio inferior (o recto a partir de la flexura sacra); próstata y glándulas vesiculosas (en el hombre); cuello del útero y vagina (en la mujer)



Fig. XXII-7. Radiografía de abdomen, proyección posteroanterior. Se observan imágenes radiolúcidas correspondientes al gas intestinal, en contraste con la opacidad hepática en el hemiabdomen derecho y las opacidades renales.

unos en relación con los otros (p. ej., desarrollo del útero en el curso del embarazo).

- El **peritoneo** es extremadamente **sensible** y suscita dolores vivos cuando es traumatizado, desgarrado o fuertemente distendido.
- El **peritoneo reacciona a la infección**, por exudaciones serosas, purulentas y asimismo caseosas (tuberculosis). Cuando la infección no es muy virulenta, reacciona formando adherencias que tienden a aislar los focos infecciosos, de donde surge el desarrollo, al lado de las peritonitis difusas muy graves, de abscesos limitados, tabicados, de origen apendicular o sigmoide, por ejemplo. Se reconoce así al peritoneo una acción de defensa frente a las infecciones intraperitoneales; además favorece las suturas digestivas, tabica y reabsorbe las infecciones y se reconstituye sobre las vísceras que la disección ha privado de peritoneo.
- El **peritoneo** absorbe líquidos y gases que se encuentren en la cavidad peritoneal.
- El **peritoneo** es atravesado por el suero sanguíneo (trasudado) en el curso de las hipertensiones venosas en el sistema de la vena porta hepática o en las cardiopatías descompensadas. Aparece entonces un derrame: la **ascitis**, que puede llegar a cantidades considerables (15 a 20 litros).

Exploración in vivo

Puede ser:

- **Directa:** por abertura quirúrgica, por laparotomía exploradora o por introducción de un tubo óptico precedida de una inyección de aire o dióxido de carbono en el peritoneo: **laparoscopia**.
- **Indirecta:** por palpación de la pared abdominal, por percusión con matidez de los derrames, por radiografía simple (**fig. XXII-7**), o después de la inyección de aire: neumoperitoneo diagnóstico.

La **anatomía del peritoneo** se aprende sobre todo en los **cortes anatómicos** horizontales y verticales, coronales y sagitales. En los esquemas de cortes anatómicos, el trazo que representa al **peritoneo** es **continuo**, puesto que el peritoneo circunscribe una cavidad cerrada por todas partes.

La única **excepción**, como se ha visto, la constituye el ovario junto con el orificio del infundíbulo de la trompa uterina en su proximidad, por la cual la cavidad peritoneal comunica con el exterior.

Capítulo 107: Estómago 1265

Capítulo 108: Duodeno 1283

Capítulo 109: Hígado 1300

Capítulo 110: Vías biliares 1325

Capítulo 111: Páncreas 1333

Capítulo 112: Bazo 1344

Capítulo 113: Formaciones peritoneales supramesocólicas del abdomen 1353

Capítulo 114: Intestino delgado 1363

Capítulo 115: Intestino grueso 1377

Véanse **Casos clínicos:** *Hernia inguinal* y *Hernia femoral*

Estómago

El **estómago** (*gaster*) es un reservorio muscular interpuesto entre el esófago y el duodeno, donde se acumulan los alimentos y cuya mucosa segrega un jugo digestivo potente.

Ocupa casi todo el **hipocondrio izquierdo** y una gran parte del **epigastrio**. Está situado, parcialmente, en el receso subfrénico izquierdo, encima del mesocolon transverso, debajo del hígado y del diafragma. Está orientado, al comienzo, hacia abajo y adelante, luego se acoda hacia la derecha franqueando el plano mediano.

Su forma y su orientación cambian con frecuencia según los tiempos de la digestión y la posición del cuerpo, puesto que el estómago es a la vez extensible y móvil.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

Se describen una porción vertical, una horizontal, dos bordes o curvaturas y dos orificios: del cardias y pilórico (**fig. 107-1**).

Porción vertical

De arriba hacia abajo se distingue:

1. El **fundus gástrico** [tuberosidad mayor] convexo hacia arriba, está situado por debajo del diafragma y se prolonga hacia abajo, hasta el plano horizontal que pasa por el borde inferior del cardias. Habitualmente, en su interior presenta aire, de allí que se lo denomina "bolsa de aire gástrica". Es la parte más alta y más ancha del estómago. La parte más elevada del fundus gástrico se denomina **fórnix gástrico** [polo superior].
2. El **cuerpo gástrico** tiene forma cilíndrica, es aplastado de adelante hacia atrás y bien limitado por sus bordes laterales.
3. La **extremidad inferior** [tuberosidad menor], desciende más o menos abajo en el abdomen y se continúa y comunica a la derecha con la porción horizontal.

Porción pilórica

Esta porción, de dirección horizontal, a menudo es oblicua hacia arriba y a la derecha, configurando un embudo que se estrecha en dirección al píloro. La parte donde se reúnen la porción vertical con la horizontal, la parte más declive del estómago, se puede designar polo inferior, en oposición a la parte más elevada del fundus gástrico. En el extremo inferior de la curvatura menor se encuentra la **incisura angular** [pilórica]. La porción pilórica se ubica distal a esta incisura. La primera parte de esta porción es el **antro pilórico**.

Curvatura mayor

Se extiende desde el borde superior del cardias hasta el borde inferior del píloro. En su origen, forma con el borde izquierdo del esófago abdominal un ángulo agudo abierto hacia arriba: la **incisura del cardias** [ángulo de His]. Describe enseguida un trayecto cóncavo hacia abajo alrededor del **fundus gástrico**, luego se hace vertical a lo largo de la parte izquierda del cuerpo; más abajo, es cóncava hacia arriba. Por último, se hace oblicuamente

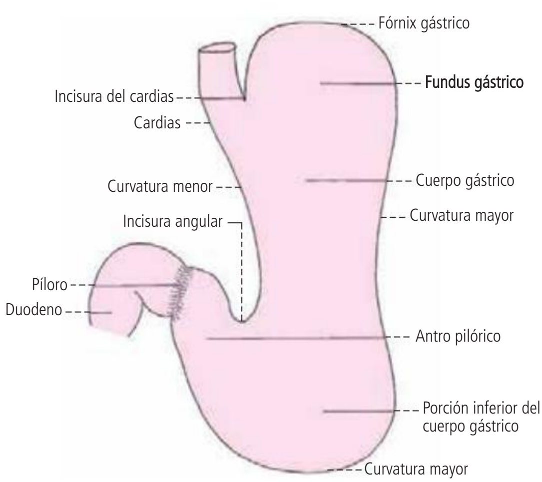


Fig. 107-1. Nomenclatura anatomoclínica del estómago.

ascendente a la derecha, en el borde inferior del antro y del canal pilórico, y se continúa en el píloro con el borde inferior del duodeno.

Curvatura menor

Se extiende también del cardias al píloro. Al principio es vertical a lo largo del cuerpo gástrico, y luego se curva bruscamente dirigiéndose a la derecha, arriba y ligeramente atrás a nivel del antro y el canal pilórico, para continuarse con el borde superior del duodeno. Entre estos dos segmentos se configura la **incisura angular**, abierta arriba y a la derecha. La **curvatura menor** es más gruesa que la mayor, y presenta dos vertientes, una anterior y otra posterior. Por la curvatura menor llegan los vasos y nervios más importantes: puede considerársela como el hilio gástrico.

Cardias

El orificio del cardias es oval, orientado hacia arriba, adelante y en especial a la derecha. No se encuentra marcado por ningún relieve muscular (**fig. 107-2**).

Píloro

El píloro está situado en la parte inferior de la curvatura menor, marcado exteriormente por un espesamiento y un estrechamiento que corresponde al **esfínter pilórico**, anillo de músculo liso que abre o cierra el orificio. Controla así la abertura del estómago en el intestino. Este orificio está orientado a la derecha, algo atrás y arriba.

Configuración interna

La **mucosa gástrica** se caracteriza por presentar pliegues paralelos al eje mayor del estómago (**fig. 107-1**). A nivel del cardias, la unión de las mucosas esofágica y gástrica sigue una línea irregular, situada a un nivel variable, a veces suprayacente al cardias. Un pliegue de la mucosa, la **válvula del cardias** [válvula de Gubarow], se opone, si está desarrollada, al reflujo gastroesofágico, aun cuando no resulta suficiente como para prevenir el reflujo. A nivel del píloro, la mucosa tapiza la cara profunda del esfínter pilórico, que la levanta en la luz del orificio.

Constitución anatómica

La **pared gástrica** comprende cuatro capas que, de la más superficial a la más profunda, son:

1. Serosa.
2. Muscular.
3. Submucosa.
4. Mucosa.

Capa serosa

Superficial, formada por el peritoneo; se describe más adelante.

Capa muscular

Es gruesa, con tres planos de fibras musculares lisas:

A. Superficial o longitudinal: desarrollado arriba y medialmente a partir del cardias. Son las fibras longitudinales del esófago irradiadas al estómago, organizadas sobre la curvatura menor, formando la [corbata suiza]; llegan al píloro, mientras que los fascículos laterales se expanden sobre las paredes anterior y posterior del estómago.
B. Media o circular: perpendicular al eje mayor del estómago.
C. Profunda: con fibras oblicuas expandidas sobre las dos paredes gástricas.

Capa submucosa

Es gruesa y está formada por un tejido conectivo laxo, que contiene numerosos vasos y nervios, y permite a la mucosa deslizarse sobre la capa muscular.

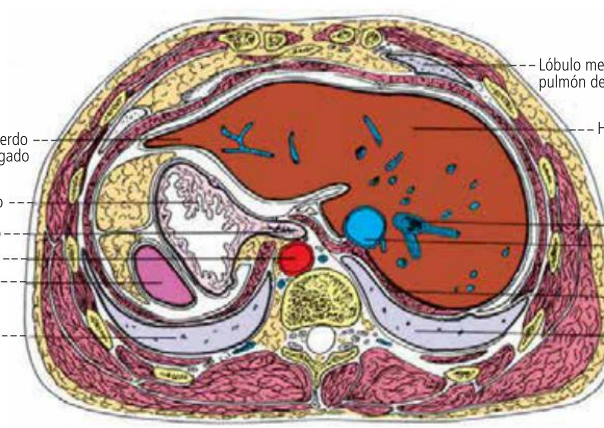


Fig. 107-2. Corte horizontal toracoabdominal que pasa por el disco entre la 10.ª y la 11.ª vértebra torácica (esquemático, según Hovelacque), vista superior.

Capa mucosa

Es igualmente gruesa y con pliegues longitudinales. Se detiene en el píloro. Presenta un revestimiento epitelial con glándulas mucosas. Contiene las glándulas gástricas que segregan el jugo gástrico. La zona de **secreción ácida** depende del **fundus gástrico** y del **cuerpo del estómago**; la secreción más alcalina depende del antro y el canal pilórico.

PERITONEO GÁSTRICO

Cubre al **estómago** por dos hojas que, en forma continua, tapizan su pared anterior y posterior. La serosa está separada de la muscular subyacente por una capa muy delgada de tejido conectivo (subserosa), por la cual cursan vasos y nervios del estómago; esta capa presenta un desarrollo relativamente considerable en los bordes gástricos.

Hoja anterior

Arriba, asciende hacia la cara anterior del cardias, del fundus gástrico y del esófago abdominal, antes de reflejarse sobre la cara abdominal del diafragma.

A lo largo de la **curvatura menor**, abandona a esta y se dirige hacia la cara visceral del hígado formando la hoja anterior del **ligamento hepatogástrico del omento menor** (**fig. XXII-5**).

A lo largo de la curvatura mayor, esta hoja se prolonga más allá del estómago:

- **Arriba** y a la **izquierda**, hacia el hilio del bazo.
- **Abajo**, hacia el colon transverso. Participa así sucesivamente en la constitución de los **ligamentos gastroesplénico** y **gastrocólico** y del **omento mayor**.

Hoja posterior

Arriba, no llega al fórnix gástrico, se refleja hacia la pared abdominal posterior, debajo de un plano que pasa por la parte inferior del cardias. Así, la cara posterior del fundus gástrico está desprovista de peritoneo **(ligamento gastrofrénico)** (**fig. 107-3**).

A lo largo de la **curvatura menor**, se prolonga hacia la derecha y constituye la hoja posterior del ligamento hepatogástrico del omento menor.

A lo largo de la **curvatura mayor**, forma la hoja posterior del ligamento gastroesplénico, luego del ligamento gastrocólico.

A nivel del píloro

Las dos hojas, anterior y posterior, se prolongan:

- **Hacia arriba**, para constituir el omento menor, ligamento hepatogástrico.
- **Hacia abajo**, para formar la parte derecha del ligamento gastrocólico y el omento mayor.

El píloro está rodeado de peritoneo por sus dos caras, relacionado con el hígado y con el colon transverso por sus bordes superior e inferior.

Las hojas peritoneales anterior y posterior, en la curvatura menor, curvatura mayor y en la parte superior de esta, contienen entre sí tejido conectivo en el que transcurren los vasos y los nervios del estómago. Ambas hojas adosadas van a fijarse en los órganos vecinos. Estas formaciones se denominan **omentos** [epiplones].

El **estómago** se encuentra unido así al hígado, al bazo y al colon transverso por formaciones que contienen vasos y nervios que le llegan a lo largo de sus curvaturas. Son hojas flexibles que favorecen la movilidad del estómago, del cual solo el fundus queda fijo. El estómago está, pues, fijo en su parte superior (cardias y fundus) y libre en el resto, aun a nivel del píloro, el sistema digestivo se fija a la pared posterior en la mitad distal de la porción superior del duodeno. Es, por lo tanto, posible movilizarlo en la medida en que lo permitan los mesos que lo unen al hígado, al colon y al bazo.

Omento menor [epiplón menor]

Tendido entre la **curvatura menor** del estómago y el **porta hepático** [hilio hepático] (**fig. XXII-5**). Está situado en la cara vis-

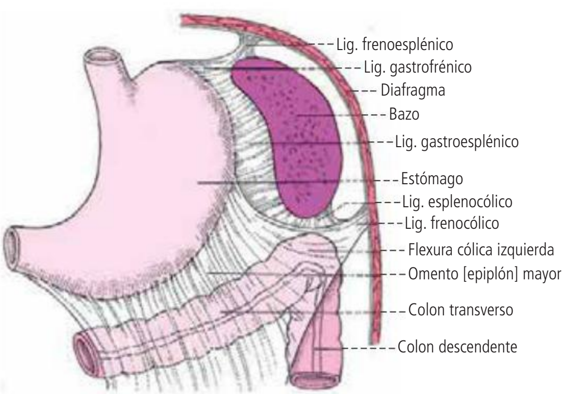


Fig. 107-3. Vista anterior de estómago, bazo, colon transverso y flexura cólica izquierda.

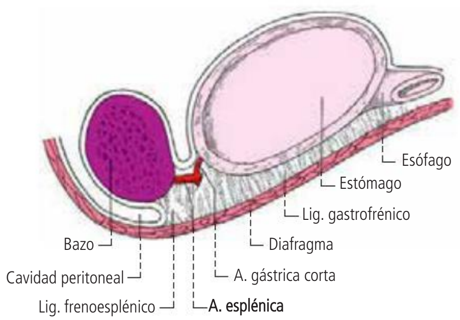


Fig. 107-4. Corte horizontal que pasa por la extremidad posterior del bazo para mostrar la continuidad de los ligamentos gastrofrénico y frenoesplénico, vista superior.

ceral del hígado. Se considera que tiene dos bordes viscerales, un borde diafragmático o vértice y un borde libre o derecho. Forma la pared anterior del vestíbulo de la **bolsa omental** [transcavidad de los epiplones].

El borde gástrico es más amplio, se inserta en el borde derecho del esófago, en la curvatura menor, y en la porción superior del duodeno, contiene los vasos de la curvatura menor del estómago, y en su borde libre a la raíz hepática, formaciones peritoneales de la región supracólica del abdomen.

Ligamento gastroesplénico (gastrolienal)

Ambas hojas peritoneales gástricas se adosan y se extienden desde la mitad superior de la curvatura mayor del estómago hasta el hilio del bazo (**fig. 107-3**). En su espesor contiene la arteria gastroomental izquierda y los vasos cortos originados de la arteria esplénica. Este ligamento se continúa hacia arriba con el ligamento gastrofrénico (**fig. 107-4**).

Omento mayor [epiplón mayor]

Se origina de la parte inferior de la **curvatura mayor** y del borde inferior de la porción superior del duodeno. Desde ahí, ambas hojas adosadas descienden hacia el pubis, luego se inflexionan y se dirigen hacia arriba y atrás para adosarse a la cara superior del **mesocolon transverso**. Está situado por delante del intestino delgado, interpuesto entre las asas intestinales y la pared anterior del abdomen: formaciones peritoneales de la región supramesocólica del abdomen, para los omentos y ligamentos mencionados.

RELACIONES DEL ESTÓMAGO

Sucesivamente se describen las relaciones anteriores y posteriores, las relaciones de las curvaturas mayor y menor y las relaciones del cardias y del píloro.

Relaciones anteriores

El estómago es un **órgano abdominal**, cuya parte superior hace contacto con la cúpula diafragmática izquierda, mientras que su parte inferior está en la región epigástrica (**fig. 107-5**). Se distinguen una porción por detrás de la pared torácica y otra por detrás de la pared abdominal, separadas por el borde condral izquierdo, oblicuo hacia abajo y a la izquierda. La mayor o menor extensión de estas dos porciones varía con la forma del tórax: la porción torácica es más importante en los sujetos longilíneos, de tórax largo y estrecho. Toda la cara anterior del estómago está tapizada por peritoneo.

Porción por detrás de la pared torácica

Corresponde al **fundus gástrico** y a la mitad **superior** del **cuerpo del estómago**. Se relaciona:

A. Con el diafragma (hemidiafragma izquierdo): a partir del borde condral asciende y se inclina hacia atrás hasta el 5.º espacio intercostal en la espiración forzada. Recordemos que

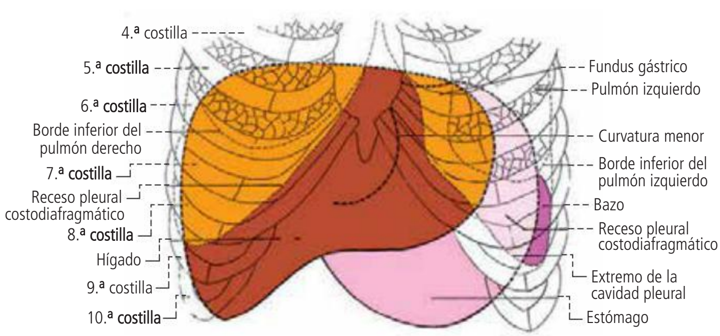


Fig. 107-5. Proyección sobre la pared abdominal anterior (esquemática) del hígado (en marrón), del estómago (en rosa) y del borde superior del bazo (en violeta). En cada uno de ellos, el área marcada con color más intenso corresponde a la parte que toma contacto con la pared abdominal anterior, las porciones medianamente teñidas corresponden a la parte que se relaciona con la porción extrapleural del borde condral y la porción teñida más débilmente corresponde a las partes que se encuentran relacionadas con las pleuras y los pulmones.

el estómago está fijado al diafragma por la cara posterior del fundus. Sigue los movimientos respiratorios del **diafragma**. Este tabique muscular, delgado, forma una separación entre la cavidad torácica adelante y arriba y la cavidad abdominal.

B. Con la cavidad torácica:

- **Adelante**, el estómago se proyecta al nivel del receso costodiafragmático del 5.º al 9.º espacio intercostal. Se relaciona con el borde inferior del pulmón a este nivel, pero este borde inferior no ocupa por completo el receso pleural.
- **Arriba**, el pericardio y la cara inferior del corazón se relacionan con el fundus gástrico.

C. Con la cavidad peritoneal: entre el estómago y el diafragma, arriba, se interpone el lóbulo izquierdo del hígado; más abajo y a la izquierda, el estómago entra en contacto con el diafragma. Este contacto directo explica la existencia del **espacio semilunar** [de Traube], hipersonoro a la percusión (**fig. 107-6**). Este espacio está limitado: **abajo**, por el borde condral; **arriba** por una línea curva, cóncava hacia abajo, que no sobrepasa el 5.º cartílago costal; y **lateralmente**, por la línea axilar anterior. La hipersonoridad, comprobada en la percusión, corresponde al estómago vacío subyacente, a veces también al colon transverso, que en decúbito dorsal se insinúa con frecuencia entre el estómago y el diafragma.

Porción por detrás de la pared abdominal

Corresponde a la **parte inferior del cuerpo del estómago**, a la incisura angular, al antro, al canal pilórico y al píloro. Dispuesta transversalmente, está en contacto directo con la pared abdominal anterior, excepto:

- En el recién nacido, en el cual el hígado, muy voluminoso, cubre una parte del canal pilórico y el píloro.
- En decúbito dorsal, donde el colon transverso se sitúa a menudo por delante del estómago.

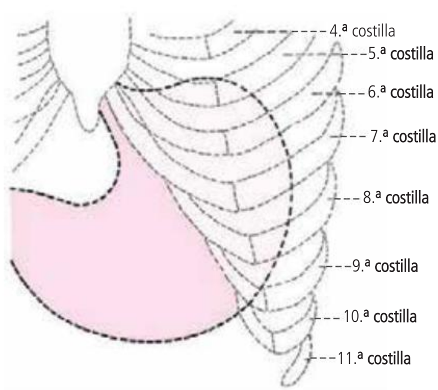


Fig. 107-6. Espacio semilunar [de Traube]. La superficie ocupada por este espacio, su proyección en la pared anterolateral izquierda del tórax, está coloreada en rosa pálido, igual que el resto del estómago. El contorno del estómago está marcado por una línea interrumpida de trazos gruesos.

La **pared abdominal anterior** está constituida por el peritoneo parietal, los músculos anchos del lado izquierdo, el músculo oblicuo externo, el músculo oblicuo interno, el músculo transverso del abdomen, el músculo recto del abdomen izquierdo, luego la línea alba supraumbilical y, por último, la parte medial del músculo recto del abdomen derecho.

El **estómago**, en el **epigastrio**, una vez franqueado el borde condral, se proyecta en un área triangular limitada, el **triángulo de Labbé** (**fig. 107-5**):

- Arriba y a la derecha, por el borde anterior del hígado.
- Arriba y a la izquierda, por el borde condral izquierdo.
- Abajo, por una línea horizontal ficticia que une los 9.os cartílagos costales. En realidad, el límite inferior es poco valedero, puesto que el estómago suele descender, especialmente en la posición de pie.

Relaciones posteriores

Se las divide en dos partes distintas: **arriba**, la pared posterior del estómago está desprovista de peritoneo, pero **abajo** está tapizada por este.

Segmento superior

No está peritonizado y corresponde a la cara posterior del fundus gástrico, la que se encuentra aplicada directamente contra la pared posterior y medial de la cavidad abdominal, extendida hacia la derecha hasta que el peritoneo es levantado por la **arteria gástrica izquierda**, describiendo el arco de la arteria gástrica izquierda, porción superior del pliegue gastropancreático (**fig. 107-4**). La conexión de la pared abdominal posterior al estómago por las reflexiones peritoneales y la disposición vascular forma el pliegue gastropancreático. La adherencia del **ligamento gastrofrénico** desciende más en la parte media que en las partes laterales (**fig. 107-7**). De arriba hacia abajo, el estómago se relaciona aquí con el diafragma y con su pilar izquierdo, con el ligamento gastrofrénico, y además, contrae relaciones con la glándula suprarrenal izquierda y la extremidad superior del riñón del mismo lado, cubiertos por la fascia renal.

Segmento inferior

Tapizado por peritoneo, corresponde a los **tres cuartos inferiores** de la pared posterior del estómago, que se encuentra separada del plano de la pared abdominal posterior por la **bolsa omental** [transcavidad de los epiplones], que se describe más adelante (**figs. 107-8** y **107-9**).

El **peritoneo parietal posterior** se prolonga hacia abajo por el mesocolon transverso, por intermedio de la bolsa omental, porción retrogástrica. La pared posterior del estómago se relaciona sucesivamente:

- **Arriba**, con la cara anterior del páncreas, el cuerpo y la cola, cuyo borde superior es seguido por la arteria esplénica.
- **Abajo**, con la cara superior del mesocolon transverso, que separa la pared posterior del estómago del piso infracólico del abdomen, la flexura duodenoyeyunal y el intestino delgado.

Cuando se quiere derivar el contenido del estómago al intestino delgado (anastomosis gastroyeyunal) suele utilizarse el camino más corto, el de la pared posterior del estómago al yeyuno, a través del mesocolon transverso: es la **anastomosis**

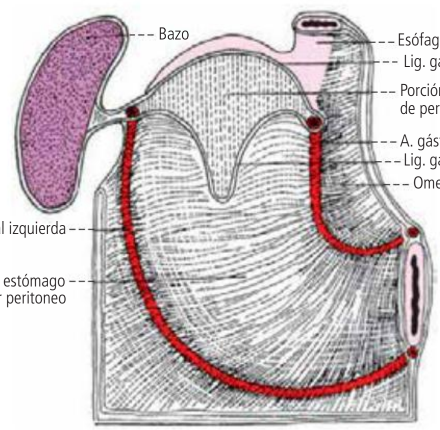


Fig. 107-7. Ligamento gastrofrénico, vista posterior del estómago.

transmesocólica, en la que el cirujano debe cuidar de no herir los vasos del colon.

Relaciones de la curvatura mayor

Extendida desde el cardias hasta el píloro, presenta tres segmentos diferentes: el **fundus gástrico**, el borde izquierdo del **cuerpo del estómago** y el borde inferior de este.

Fundus gástrico

Se presenta más grueso que el resto, más como una cara que como un borde. Se relaciona con el borde izquierdo del esófago abdominal, por encima del cardias. Se extiende bajo el hemidiafragma izquierdo, al que adhiere por su cara posterior, y por intermedio de la cúpula diafragmática, está en relación con la cavidad torácica izquierda. Tapizado en el resto por peritoneo, se relaciona con la **cara visceral del bazo**, impresión gástrica.

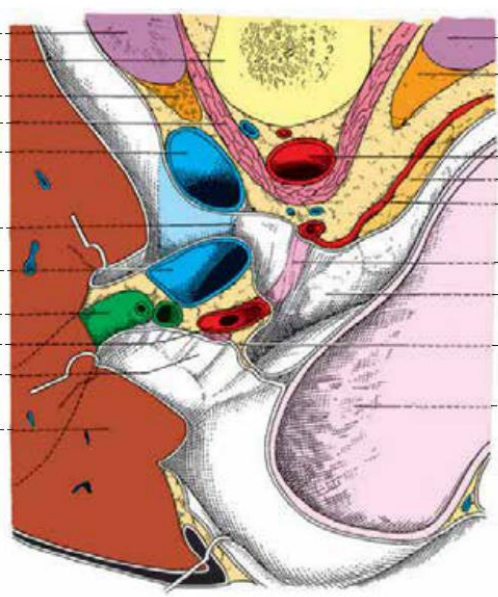


Fig. 107-8. Corte horizontal del estómago que pasa por el foramen omental [epiploico], vista superior.

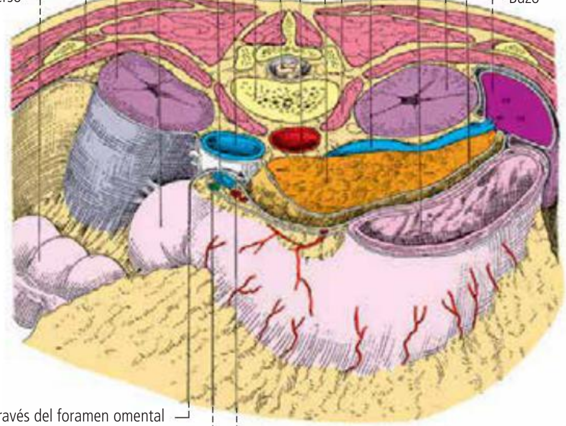


Fig. 107-9. **Cuerpo y cola del páncreas, corte horizontal que pasa por la 1.ª vértebra lumbar. Segmento inferior del estómago,** visto por su cara superior.

Borde izquierdo del estómago

Vertical, está interpuesto entre las dos hojas del peritoneo, que se prolongan hacia el hilio del bazo por el **ligamento gastroesplénico**. Su porción superior contiene los **vasos gástricos cortos** provenientes de los vasos esplénicos. Más abajo lo recorren los **vasos gastroomentales izquierdos**. Aquí el peritoneo forma el **ligamento gastrocólico**, que une la parte baja de la porción vertical de la curvatura mayor con el colon transverso, que asciende para formar la flexura cólica izquierda. El borde izquierdo se encuentra delante de la cara visceral del bazo.

Borde inferior del estómago

Es seguido bastante fielmente por el colon transverso, unidos ambos por el **ligamento gastrocólico**, que constituye la porción superior del **omento mayor**. Contiene el arco vascular arteriovenoso de la curvatura mayor, formado por las **arterias** y las **venas gastroomentales derecha** e **izquierda**.

Relaciones de la curvatura menor

Se extiende del cardias al píloro (**fig. 107-10**). Las dos hojas peritoneales que de ella se dirigen al hígado interceptan aquí una verdadera cara recorrida por las raíces vasculares de la **arteria gástrica izquierda** y de la **arteria gástrica derecha**, acompañada por nervios y nodos linfáticos. La **curvatura menor** está unida al porta hepático [hilio hepático] por el borde libre del **omento menor**, y el resto del omento menor está unido a la cara visceral del hígado, siguiendo la fisura del conducto venoso hacia el ligamento coronario.

Adelante, la porción vertical de la curvatura menor está cubierta, al principio, por el lóbulo izquierdo del hígado. A partir de la **incisura angular**, la porción transversal o ascendente, prolongada por la porción superior del duodeno, se relaciona con la pared abdominal anterior.

Atrás, la curvatura menor se relaciona con la entrada al receso inferior de la bolsa omental, un relieve arciforme marcado por los pliegues hepatopancreático y gastropancreático, formados por el trayecto de las arterias hepática común, abajo, y gástrica izquierda, arriba. Se relaciona por intermedio de la bolsa omental con el cuerpo del páncreas. La arteria esplénica, originada en el tronco celíaco, cruza transversalmente, en planos distintos, la curvatura menor. La adherencia entre ambas por un proceso patológico puede ser el origen de hemorragias cataclísmicas provocadas por una úlcera a este nivel.

Región celíaca [de Luschka]

La curvatura menor y la porción superior del duodeno limitan, por la curva que describen, la **región celíaca**. El **plano profundo** se proyecta sobre las tres últimas vértebras torácicas

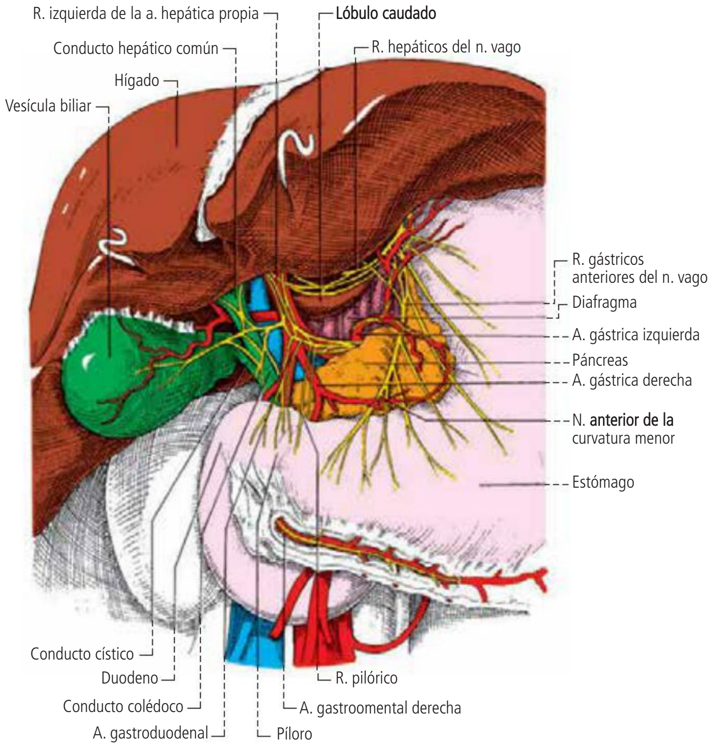


Fig. 107-10. Región de la curvatura menor, píloro y raíz hepática.

y la 1.ª vértebra lumbar, tapizadas por los pilares del **diafragma**. Sobre este plano osteomuscular se encuentran aplicados, cubiertos por el peritoneo parietal posterior que los separa del vestíbulo de la bolsa omental:

- **A la derecha:** la vena cava inferior.
- **En la línea mediana:** la aorta abdominal con el tronco celíaco y sus tres ramas, las arterias hepática común, esplénica y gástrica izquierda. Acolados a la aorta, los ganglios celíacos del plexo celíaco con sus numerosos nervios y la red nerviosa que envuelve las ramas del tronco celíaco.

El **plano superficial** está formado por el omento menor con su contenido y, detrás de él, el lóbulo caudado del hígado, situado en la parte superior del vestíbulo de la bolsa omental.

Relaciones del cardias

El cardias es profundo y fijo, situado delante y a la izquierda del cuerpo de la 11.ª vértebra torácica (fig. 107-11). Peritonizado adelante y desprovisto de peritoneo atrás, corresponde:

- **Adelante:** al nervio vago izquierdo y al lóbulo izquierdo del hígado.
- **Atrás:** al pilar izquierdo del diafragma, al nervio vago derecho y, hacia la derecha, al hiato aórtico del diafragma.
- **Arriba:** al esófago abdominal.
- **Abajo y a la derecha:** al vestíbulo de la bolsa omental, a la región celíaca y al arco de la arteria gástrica izquierda.
- **A la derecha:** al lóbulo caudado del hígado.
- **A la izquierda:** al fundus gástrico, del que está separado por la incisura cardíaca.

Relaciones del píloro

Se ubica por adelante del cuerpo de la 1.ª vértebra lumbar, a la derecha del plano mediano, y se halla cubierto por peritoneo en sus dos caras (figs. 107-10 y 107-11). Está unido:

- Al **hígado**, por el omento menor.
- Al **colon transverso**, por el ligamento gastrocólico y los vasos que contienen estas formaciones a este nivel.

El **píloro** se relaciona:

- **Adelante:** con la pared abdominal anterior, salvo en el recién nacido, en el cual está oculto por el hígado.
- **Atrás:** con la parte derecha de la porción retrogástrica de la bolsa omental, que lo separa del páncreas.
- **Arriba:** con la cara visceral del hígado, donde la vesícula biliar algunas veces puede contactar con él.

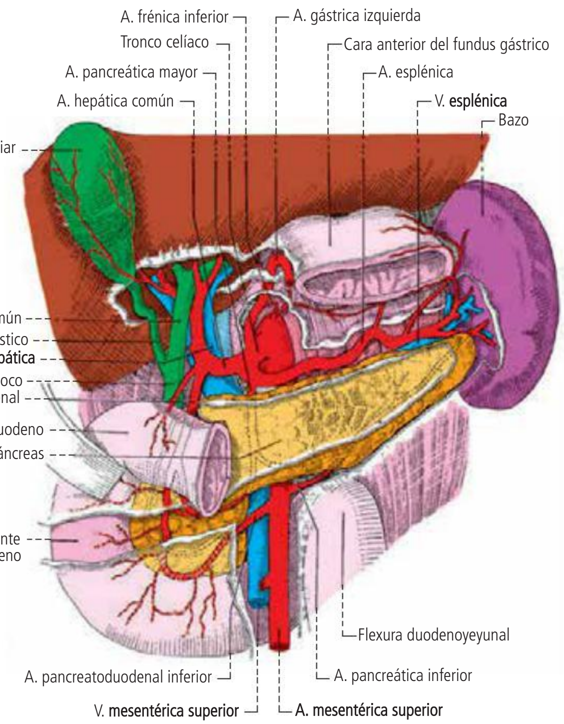


Fig. 107-11. Tronco celíaco y sus ramas. El estómago ha sido extirpado casi enteramente para ver el plano posterior (Netter).

VASCULARIZACIÓN

Arterias

El **estómago** está rodeado por un **círculo arterial continuo** ubicado en los bordes o curvaturas gástricas y constituido por la anastomosis de las arterias que proceden del tronco celíaco o de sus ramas.

Tronco celíaco

Se origina de la cara anterior de la **aorta abdominal** a nivel o algo por debajo de su travesía diafragmática (**figs. 107-11** y **107-12**). Es un tronco voluminoso (6 mm de calibre promedio) que desciende hacia la derecha y luego de un trayecto de 10 a 15 mm promedio se divide en tres ramas terminales: las arterias **gástrica izquierda**, **esplénica** y **hepática común**, que se separan en forma variable (Descomps, Río Branco y Michels) (**fig. 107-13**). El tipo más frecuente muestra a la **arteria gástrica izquierda** originándose de la cara anterosuperior del tronco celíaco, el que se divide en seguida en arteria esplénica y hepática común.

El **tronco celíaco** ocupa el centro de la **región celíaca**. Sus tres ramas participan en la irrigación del estómago. La arteria gástrica izquierda tiene un destino esofágico y gástrico. La arteria esplénica, arteria principal del estómago primitivo, eje del mesogastrio posterior, está destinada al bazo, así como la arteria hepática común lo está al hígado, pero estas arterias envían numerosas colaterales al estómago.

Arteria gástrica izquierda [coronaria estomáquica]

Rama del **tronco celíaco**, con un calibre de 4 a 5 mm término medio, se dirige hacia arriba, algo a la izquierda y adelante; luego describe una curva cóncava hacia abajo (arco) para alcanzar la curvatura menor, donde termina por bifurcación en una rama anterior y otra posterior (**fig. 107-14**).

Relaciones

En su origen es posterior con respecto al vestíbulo de la bolsa omental. El trayecto de la arteria es seguido medialmente por su vena satélite. Más arriba, su arco, cóncavo hacia abajo, la hace pasar del plano posterior parietal, al plano anterior gástrico de la curvatura menor. La arteria levanta un pliegue peritoneal, el **pliegue gastropancreático** [hoz de la coronaria estomáquica o ligamento profundo del estómago], que forma el borde superior de la entrada al receso inferior de la bolsa omental, orificio que comunica el vestíbulo con la porción retrogástrica de la bolsa omental. La arteria gástrica izquierda penetra así en el ligamento hepatogástrico del omento menor, acompañada por su vena y por los ramos provenientes del nervio vago, del plexo celíaco y de los vasos linfáticos. La vena gástrica izquierda acompaña a la

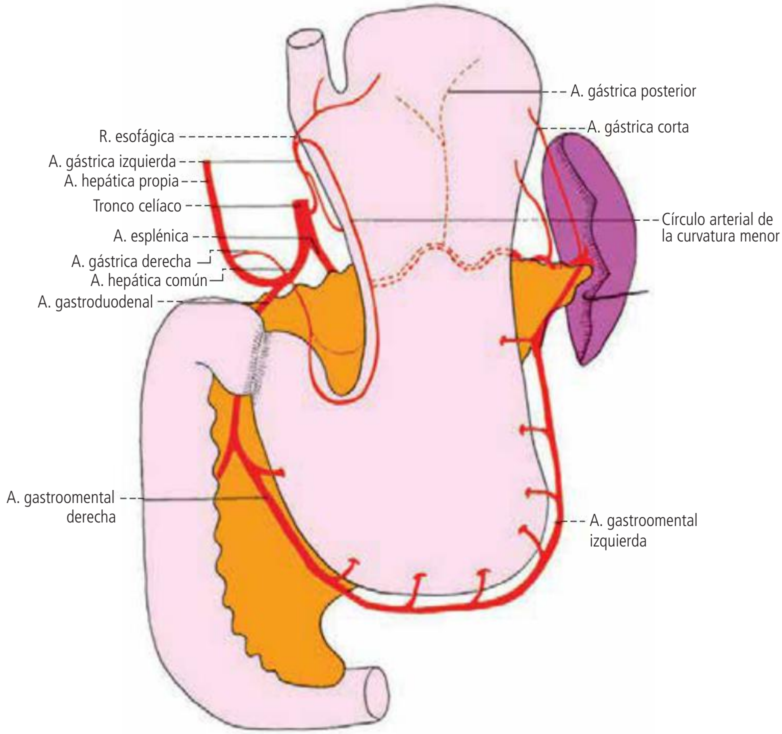


Fig. 107-12. Disposición general de las arterias del estómago (según Couinaud).

arteria hasta el tronco celíaco para seguir a la arteria hepática común y terminar como tributaria de la vena porta hepática, o bien en uno de sus troncos de origen.

El arco de la **arteria gástrica izquierda** es siempre elevado en la curvatura menor; las disposiciones bajas son muy poco frecuentes. Este arco está fijado al estómago por el ramillete arterial esofágico y del fundus gástrico. El nivel en que la arteria entra en contacto con el estómago puede considerarse como el hilio de la curvatura menor.

Ramas colaterales

Son:

- Una **rama hepática**, para el lóbulo izquierdo del hígado, a veces muy importante; aumenta entonces su territorio en esta glándula y llega al porta hepático cursando por la parte izquierda del ligamento hepatogástrico del omento menor.
- La **arteria gastroesofágica anterior** [esofagocardiotuberositaria anterior] proporciona ramas destinadas a las dos caras del cardias y al fundus gástrico, anastomosándose con ramas de las arterias gástricas cortas [vasos cortos].
- Las ramas destinadas al esófago, **esofágicas inferiores**, ascienden por el esófago abdominal, atraviesan el hiato esofágico del diafragma y se anastomosan con arterias esofágicas medias.
- **Ramas gástricas**, de pequeño calibre y sin sistematización.

Ramas terminales

Proporcionan dos arterias gástricas que siguen la curvatura menor, una anterior y otra posterior, contenidas en el omento menor y muy cerca del estómago. La rama posterior se anastomosa por inosculación con una rama homóloga de la **arteria gástrica derecha**; la anastomosis anterior es menos frecuente; ambas arterias están acompañadas por vasos linfáticos.

Ramas de la arteria hepática común

(Véase Hígado). Existen dos ramas que contribuyen a la irrigación del estómago: la **arteria gástrica derecha** y la **arteria gastroomental [gastroepiploica] derecha**, rama de la arteria gastroduodenal.

Arteria gástrica derecha [arteria pilórica]

Es una arteria de pequeño calibre (1 mm de diámetro, término medio). En general, se origina de la **arteria hepática propia**, pero este origen es muy variable, y puede nacer de la terminación de la arteria hepática común o de sus ramas. Es oblicua hacia abajo y adelante, y está situada en el epiplón menor, en el cual llega al borde superior del píloro, donde se divide en dos ramas terminales que siguen la curvatura menor. Ambas ascienden por esta al encuentro de las ramas correspondientes de la

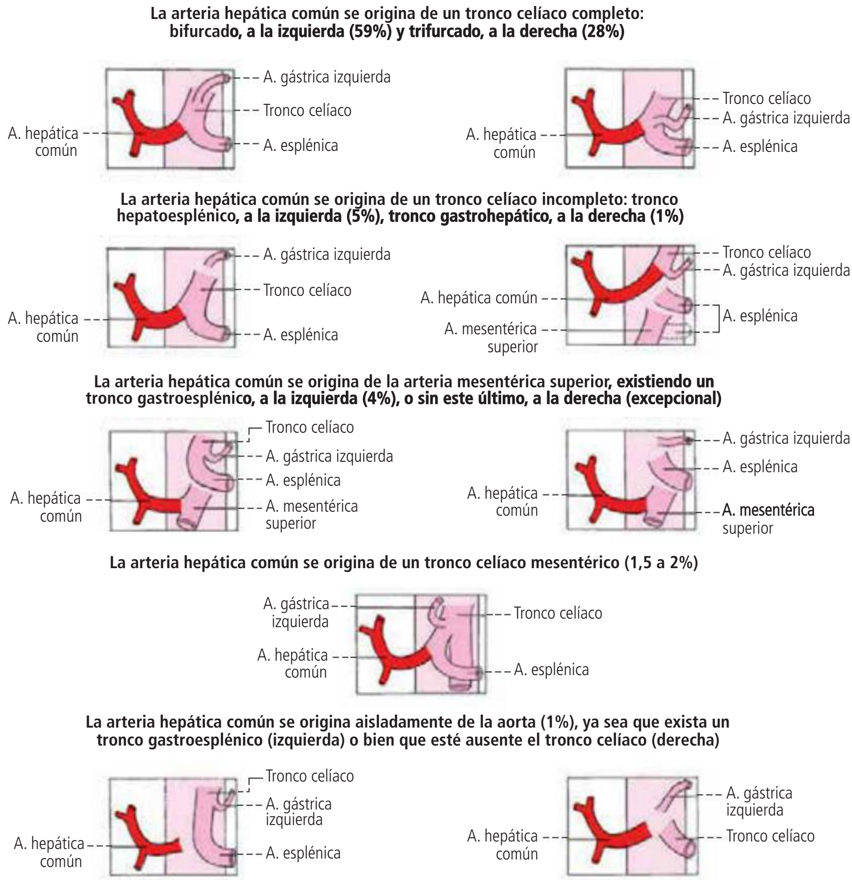


Fig. 107-13. Modos de origen de la arteria hepática común (según Río Branco).

arteria gástrica izquierda. La acompañan vasos linfáticos y una vena suprapilórica, inconstante. La rama posterior de la **arteria gástrica derecha** se anastomosa con la rama posterior de la arteria gástrica izquierda; la anterior puede hacerlo o terminar en las paredes del estómago.

Arteria gastroomental derecha

Voluminosa (de 3 a 4 mm, término medio), se origina de la bifurcación de la **arteria gastroduodenal**, que surge de la porción terminal de la arteria hepática común y el comienzo de la arteria hepática propia. Este origen se sitúa por debajo del borde inferior del duodeno, en contacto con el páncreas. La **arteria gastroomental derecha** penetra en el ligamento gastrocólico y sigue la **curvatura mayor** en compañía de su vena satélite y de vasos linfáticos. Se dirige a la izquierda al encuentro de la **arteria gastroomental izquierda**, rama de la **arteria esplénica**, con la que se anastomosa por inosculación. Este trayecto arterial queda entre 1 y 2 cm de distancia de la curvatura mayor, a la cual da numerosas ramas, perpendiculares a la superficie gástrica. Hacia abajo se originan numerosas ramas delgadas, y menos numerosas, para el omento mayor.

Ramas de la arteria esplénica

Esta proporciona al estómago la **arteria gastroomental izquierda**, la **arteria gástrica posterior** y las **arterias gástricas cortas**.

Arteria gastroomental izquierda

Esta arteria tiene un origen muy variable en el hilio del bazo. Puede nacer de la arteria esplénica o de una de sus ramas. Transcurre por el **ligamento gastroesplénico**, llega a la porción vertical de la curvatura mayor en su tercio superior y desciende por el ligamento gastrocólico al encuentro de la **arteria gastroomental derecha**, con la cual se anastomosa. Como esta última, la **arteria gastroomental izquierda** queda a distancia de la curvatura mayor, a la que proporciona ramas, así como da

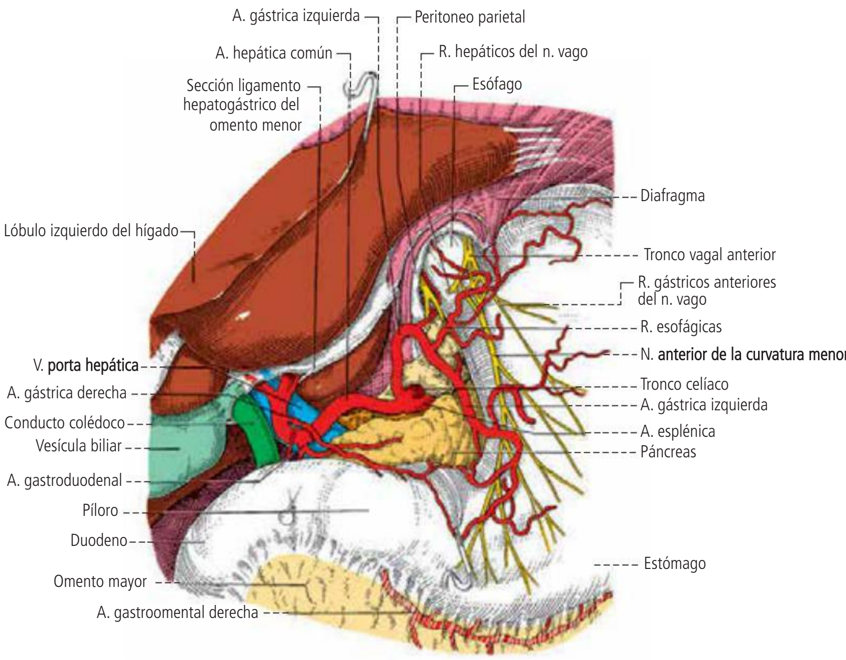


Fig. 107-14. Región de la curvatura menor del estómago y raíz hepática.

ramas inferiores para el omento mayor. La acompañan una vena satélite y elementos linfáticos.

Arteria gástrica posterior [esofagocardiotuberositaria posterior]

Es la primera de las ramas que proporciona la arteria esplénica al estómago. Emerge tempranamente del tronco de la arteria esplénica en su trayecto pancreático. Asciende en la pared posterior de la bolsa omental, porción retrogástrica, subperitoneal, y llega a la parte alta, donde se reparte en forma similar a la arteria gastroesofágica anterior. Su territorio varía según su calibre.

Arterias gástricas cortas [vasos cortos]

Están destinadas al **fundus gástrico**. En número de seis a ocho, son arterias pequeñas y proceden de la raíz del bazo por el **ligamento gastroesplénico**. Estas arterias gástricas cortas se encuentran acompañadas por vénulas.

Círculos arteriales del estómago

Están dispuestos en las dos curvaturas del órgano (fig. 107-12).

Gracias a estos dos círculos, la irrigación gástrica aparece como muy rica. Las tres ramas del **tronco celíaco** están ampliamente anastomosadas entre sí por fuera del estómago.

Círculo de la curvatura menor

Está constituido por la anastomosis de las ramas de la arteria gástrica izquierda con las de la arteria gástrica derecha, sobre todo las ramas posteriores de ambas arterias. Los vasos están prácticamente en contacto con el estómago y sus ramas son cortas y penetran inmediatamente en la pared gástrica. La hemostasia de la curvatura menor se hace por ligadura del tronco, y aun de las arterias gástrica izquierda y gástrica derecha.

Círculo de la curvatura mayor

Está formado por el largo arco de las dos arterias gastroomentales derecha e izquierda. Este arco está situado en el ligamento gastrocólico, a 3 o 4 cm de la curvatura mayor. Las ramas destinadas al estómago son más largas y pueden ligarse por separado en el curso de la liberación quirúrgica de la curvatura mayor.

Vascularización intramural

Al parecer, cada arteria tiene un territorio determinado (Levasseur y Couinaud). Pero las arterias se anastomosan ampliamente entre sí en las redes musculares y submucosas determinadas por sus ramas terminales. Las arterias gástricas no son arterias terminales: esta característica anatómica es favorable al funcionamiento del órgano y a la cirugía gástrica, pero favorece también las **hemorragias gástricas**, de las úlceras, de los cánceres o de las estasis venosas por hipertensión portal. Se puede verificar así que la ligadura de las cuatro arterias principales del estómago no acarrea la necrosis del órgano y resulta impotente para detener ciertas hemorragias.

Además, existen numerosas anastomosis arteriovenulares en la pared gástrica (Barlow).

Venas

Originadas de la red submucosa e intramuscular, son satélites de las arterias (**fig. 107-15**). Pero no existe más que una vena por arteria. Como las arterias, se agrupan en tres sistemas: los círculos de la curvatura menor y mayor, las venas gastroesofágicas anteriores y las gástricas posteriores.

Círculo venoso de la curvatura menor

Se encuentra en el omento menor.

Vena gástrica izquierda [coronaria estomáquica]

Sigue en sentido inverso el trayecto de la arteria homóloga, describiendo un arco que participa en el pliegue gastropancreático. Llega a nivel del tronco celíaco, sigue a la arteria hepática común y termina en la vena porta hepática o bien como rama de origen de esta vena o como tributaria de la vena esplénica o de la mesentérica.

Vena gástrica derecha [vena pilórica]

Nace de la unión de varias ramas suprapilóricas y supraduodenales, penetra en la raíz hepática y termina en la cara anterior de la vena porta hepática.

Círculo venoso de la curvatura mayor

Está situado en el ligamento gastrocólico.

Vena gastroomental derecha

Sigue en sentido inverso a la arteria homónima y recibe:

- Venas gástricas.
- Venas omentales.
- Venas subpilóricas (A. Latarjet): estas también reciben afluentes duodenales.

El tronco venoso recibe, en general, a la vena cólica derecha superior, delante de la cabeza del páncreas, para formar el **tronco gastrocólico** que termina en el flanco derecho de la **vena mesentérica superior**.

Vena gastroomental izquierda

Satélite de la arteria homónima, penetra en el ligamento gastrocólico, en el que sigue para terminar en la **vena esplénica**.

Venas del fundus gástrico

Constituyen dos grupos, uno derecho y otro izquierdo. El **grupo derecho** corresponde a la región esofagofúndica y termina en la **vena gástrica izquierda**. El **grupo izquierdo** corresponde a las venas gástricas cortas y a la vena gástrica posterior, que desembocan en la **vena esplénica**, a nivel del hilio esplénico y en el tronco de la vena esplénica.

Anastomosis

Anastomosis de las venas entre sí

Son numerosas y se sitúan en la red submucosa, en la pared muscular y por fuera del estómago, a lo largo de las curvaturas (arcos venosos).

Anastomosis portocavas

Se ubican en la **región esofagogástrica**, donde las venas gástricas tributarias de la **vena porta hepática** se anastomosan con las venas esofágicas, tributarias de la **vena cava inferior** (venas frénicas inferiores) o de la **vena cava superior** (venas ácigos y hemiácigos). Estas anastomosis están situadas en la submucosa. Se hipertrofian en los bloqueos de la circulación portal (que producen hipertensión portal), constituyendo las **várices esofágicas**, causantes de hemorragias que pueden resultar incontrolables.

Linfáticos

Originados en la submucosa, los colectores linfáticos, extremadamente numerosos, emergen bajo la serosa y drenan en los nodos linfáticos (**fig. 107-16**). Estos últimos constituyen tres grupos: de la curvatura menor, de la curvatura mayor y del fundus gástrico.

Nodos linfáticos de la curvatura menor

Se distinguen:

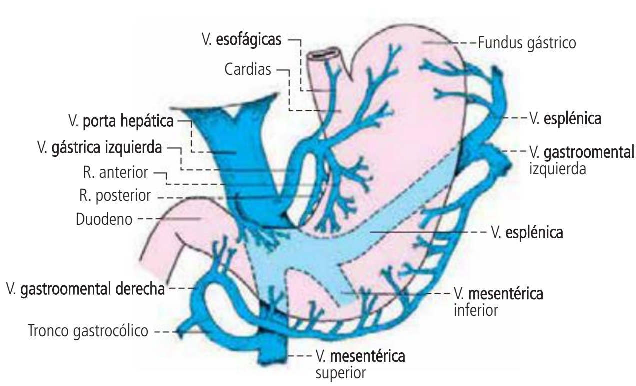


Fig. 107-15. Venas del estómago (según Paitre).

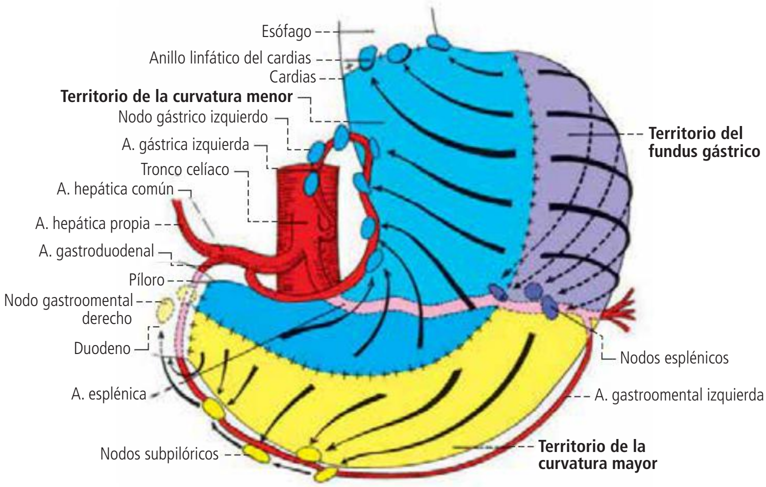


Fig. 107-16. Nodos linfáticos del estómago. **A.** En **amarillo**, territorio de la curvatura mayor. **B.** En **azul**, territorio de la curvatura menor. **C.** En **violeta**, territorio del fundus gástrico.

Nodos linfáticos del cardias [anillo linfático del cardias]

Dispuestos en anteriores y posteriores, drenan colectores gástricos así como esofágicos (estos nodos linfáticos pueden estar invadidos en los casos de cáncer de esófago).

Nodos linfáticos de la curvatura menor: nodos gástricos derechos e izquierdos

Están situados a lo largo de las ramas de la arteria gástrica izquierda y siguen la dirección del arco de esta arteria hasta el tronco celíaco: son los nodos celíacos. Pissas y col. han puesto de relieve la existencia de hojas celulolinfáticas sin nodos, que rodean las ramas de la arteria gástrica izquierda y que constituyen un verdadero soporte de los nodos satélites de estas ramas.

Pissas y col. han puesto de manifiesto la existencia de colectores linfáticos en la porción flácida del omento menor, demostrando anastomosis entre nodos de la curvatura menor con nodos del tronco celíaco. Esta disposición explica la frecuente conexión entre nodos de la curvatura menor y nodos del tronco celíaco. Ello explica las adenopatías celíacas que no se ponen en evidencia en el resto de la cadena gástrica izquierda.

Pueden observarse variaciones en la porción condensada del omento menor, donde linfáticos del cardias no siguen a los nodos parietales y ganan la cara visceral del hígado, y pueden proseguir por el ligamento redondo del hígado. Ello explica ciertas invasiones hepáticas y las metástasis umbilicales de las neoplasias gástricas.

Desde Rouvière se distingue una cadena linfática que sigue a la arteria hepática común y sus ramas, centrada sobre la arteria gastroduodenal, delante del páncreas y detrás de la porción superior del duodeno, de la que se distinguen: nodos suprapilóricos, nodo subpilórico y nodo retropilórico, y el grupo de la arteria hepática común.

Una cadena hepática accesoria, satélite de la arteria gástrica derecha, cruza por delante de la vía biliar principal.

Nodos linfáticos de la curvatura mayor

Se agrupan alrededor de la arteria gastroomental derecha (nodos subpilóricos) y de la arteria gastroduodenal (nodos retropilóricos), y en torno a la arteria gastroomental izquierda, que se continúa con el grupo del ligamento gastroesplénico, continuado por el grupo del hilio y del ligamento pancreatoesplénico, y sigue el trayecto de la arteria esplénica hasta el tronco celíaco. Sin embargo, la vía principal de drenaje de la linfa está representada, según Paillas y col., por los colectores linfáticos de las arterias gástricas cortas, o de la arteria gástrica posterior. La linfa se vierte directamente en los nodos de la cadena esplénica a partir del fundus gástrico sin pasar por los ligamentos gastroesplénico y pancreatoesplénico. Así, la vía posterior representa la vía principal de la embolia neoplásica. Las metástasis hacia los nodos son más frecuentes a lo largo de la cadena esplénica. La cadena gastroomental izquierda es descendente y se anastomosa con la cadena gastroomental derecha.

Colectores del fundus gástrico

Por intermedio del ligamento gastroesplénico pueden ganar el hilio del bazo y hacer una estación linfática en este o en la cola del páncreas; de ahí que a menudo pueda ser necesario efectuar una esplenectomía o una resección parcial del páncreas (cola) en las neoplasias del tercio superior del estómago. Otras veces pueden observarse colectores gástricos que escapan de los nodos cardiales posteriores, ganan directamente el tronco celíaco, contorneando atrás al cardias y al esófago abdominal. De ahí, algunos vasos colectores se dirigen a los nodos de la raíz renal izquierda. Esta vía puede ser directa. Ello explica la diseminación temprana de ciertas neoplasias del cardias y acentúa su reputación de mal pronóstico.

Los linfáticos gástricos drenan también **territorios distintos** (**fig. 107-16**). El **área linfática** del estómago desborda sobre las regiones vecinas: omento mayor abajo, porta hepático a la dere-

cha, esófago arriba, bazo y páncreas atrás y a la izquierda. Estos datos son importantes en la evaluación de la extensión linfática de los diferentes cánceres del estómago (Dos Santos Ferreira).

NERVIOS DEL ESTÓMAGO

Se trata de nervios del **sistema nervioso autónomo** (**figs. 107-17** a **107-20**). Provienen de los dos nervios vagos (parasimpático) y de elementos simpáticos. Esto es cierto en el plano fisiológico, pero desde el punto de vista anatómico es necesario distinguir:

- Los nervios gástricos originados a partir de los troncos vagales, formados por los nervios vagos.
- Los nervios gástricos procedentes del plexo celíaco, donde las fibras parasimpáticas y simpáticas están mezcladas.

Nervios gástricos originados directamente de los nervios vagos

Aparecen en la parte superior en la curvatura menor.

Tronco vagal anterior

Termina en el estómago, llega a este por delante del cardias, en forma de varios filetes, los ramos gástricos anteriores, situados delante de los vasos gastroesofágicos anteriores, por lo general en número de seis filetes. Los más altos son delgados y cortos, los otros siguen a la curvatura menor y uno de ellos llega al píloro: es el **nervio anterior de la curvatura menor** [de A. Latarjet y Wertheimer]. Estos ramos son distintos y no forman plexos. Otros ramos se dirigen al porta hepático.

Tronco vagal posterior

Emite ramos gástricos posteriores que se ubican atrás y a la derecha del cardias y llegan a la curvatura menor mediante el nervio posterior de la curvatura menor que se extiende hasta el píloro. Sus ramos celíacos terminan en el ganglio celíaco derecho y otros continúan hacia el plexo renal.

Nervios provenientes del plexo celíaco

Son a la vez simpáticos y parasimpáticos, dispuestos en forma de **plexos arteriales** alrededor de las diferentes arterias del estómago. El **píloro** está inervado por ramos suprapilóricos y subpilóricos, provenientes del plexo nervioso de la arteria hepática y de sus ramas: arteria gástrica derecha y arteria gastroepiploica derecha.

En la **pared gástrica**, los nervios atraviesan los diferentes planos, a menudo en compañía de los vasos, y constituyen plexos intramurales, muy numerosos en la pared gástrica, sobre todo en la vecindad del píloro.

ANATOMÍA FUNCIONAL

El estómago es un reservorio voluminoso, en el cual los alimentos sufren la acción de la saliva, con la que penetran en el ór-

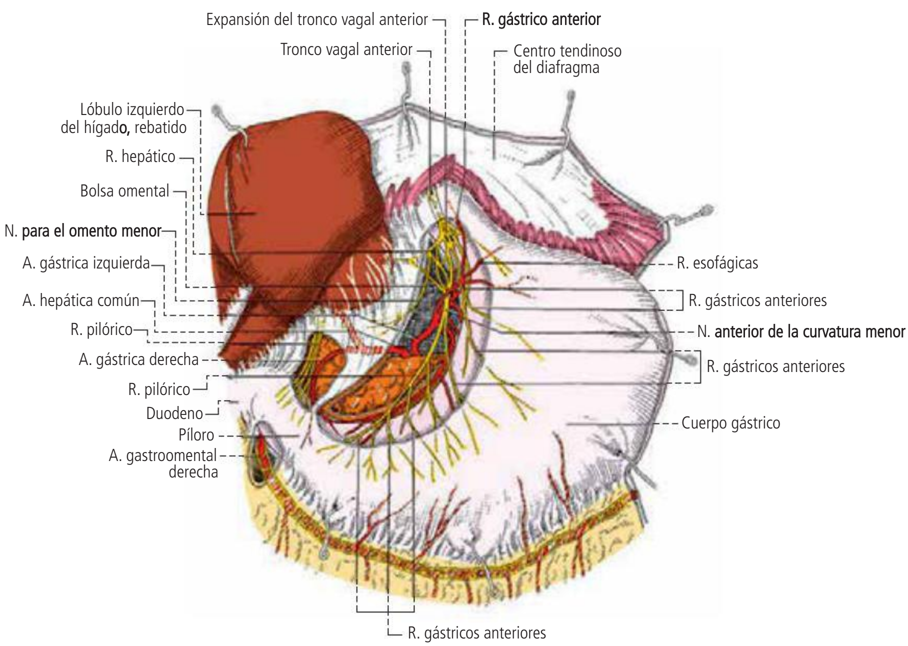


Fig. 107-17. Nervios del estómago, vista anterior (según A. Latarjet y Wertheimer).

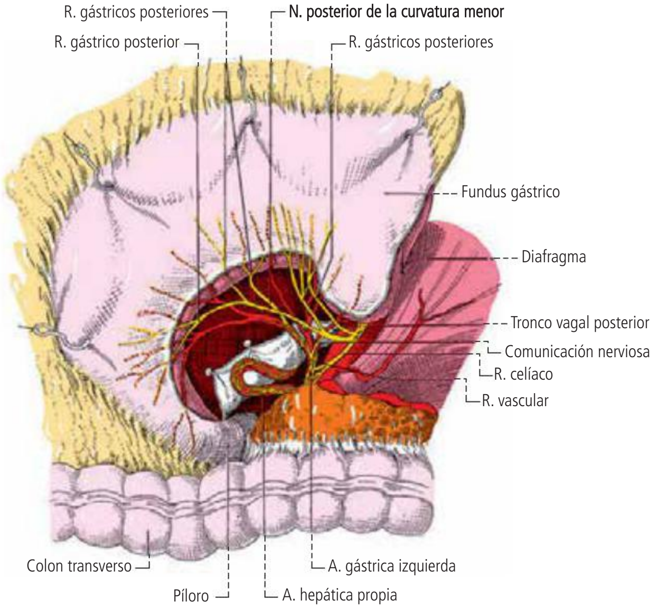


Fig. 107-18. **Nervios del estómago, vista posterior. El ligamento gastrocólico ha sido seccionado (según A. Latarjet y Wertheimer).**

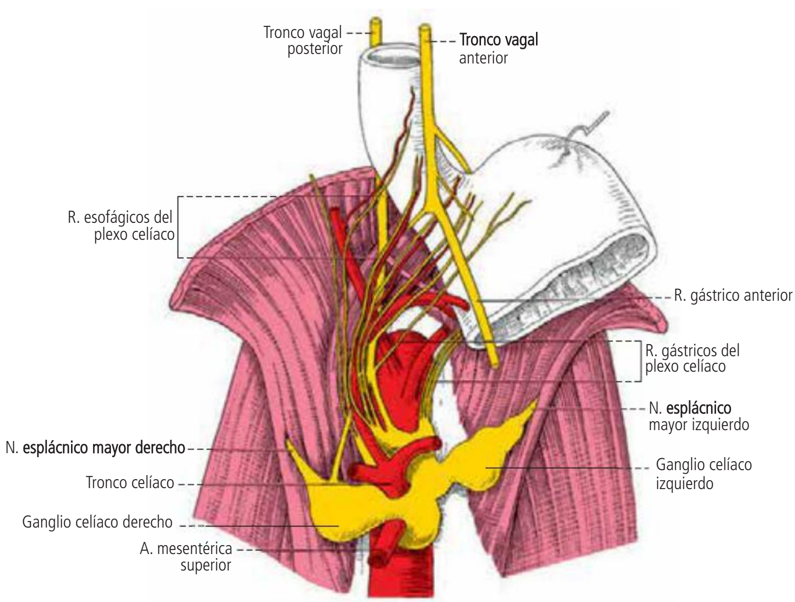


Fig. 107-19. **Ramos gástricos y esofágicos del plexo celíaco y troncos vagales, vista anterior.**

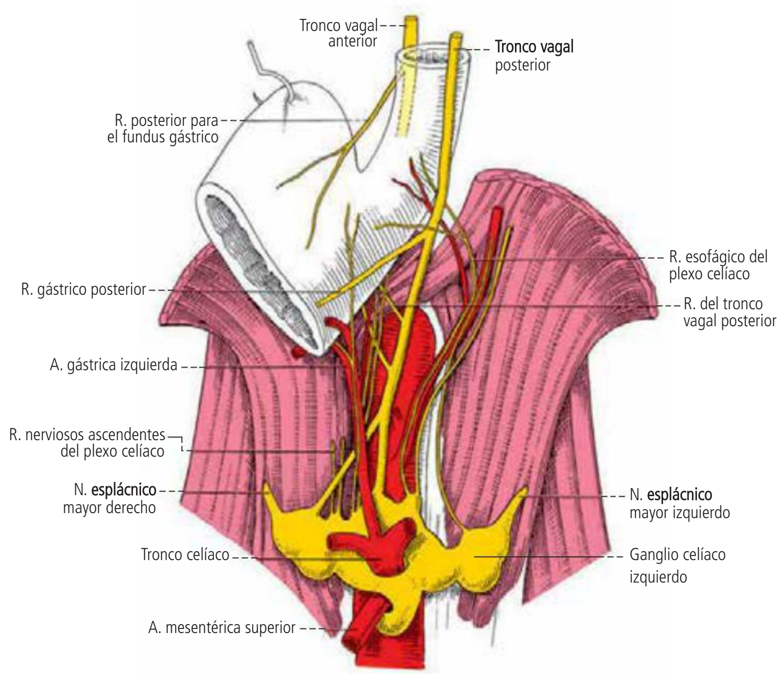


Fig. 107-20. **Ramo esofágico del plexo celíaco. Se ha reclinado el estómago hacia la derecha, por lo cual se puede observar su cara posterior.**

gano, y del jugo gástrico de composición ácida (esencialmente, ácido clorhídrico). El jugo gástrico es secretado por las glándulas gástricas, que entran en actividad en el momento de la digestión. La mucosa está protegida de la **acción péptica** del jugo gástrico por una importante secreción de mucus, entre otros factores. La secreción gástrica obedece a leyes fisiológicas complejas.

El reservorio gástrico está dotado de una poderosa musculatura. Si bien el fundus gástrico es fijo y poco contráctil, el resto del estómago se contrae poderosamente sobre su contenido (movimientos peristálticos) para hacerlo progresar hacia el duodeno. Los movimientos peristálticos están sincronizados con la apertura o el cierre del píloro por un mecanismo reflejo. Las contracciones gástricas pueden determinar en algunos casos el rechazo de los alimentos hacia el esófago y conducir al vómito, que caracteriza la intolerancia gástrica a su contenido.

Los **nervios del estómago** tienen una acción motora, sensitiva y secretoria. El parasimpático (nervio vago) es **motor**, sensitivo y secretor. El simpático es inhibidor de la motricidad y de la secreción. Al parecer, el parasimpático posee una acción esencial en la sensibilidad del órgano. Seccionando los vagos (vagotomía) se aplacan los dolores ulcerosos, se disminuye la secreción gástrica, pero se bloquea el píloro, así como la motricidad intestinal. Por eso la vagotomía preconizada por Dragsted (vagotomía troncular) ha sido sustituida por la vagotomía selectiva, que secciona los ramos vagales del estómago, y luego por la vagotomía hiperselectiva, que respeta los nervios del píloro. Esta última es en realidad una **enervación gástrica**, tal como fue descrita, desde 1921, por A. Latarjet y Wertheimer, la que conserva los dos nervios principales de la curvatura menor provenientes del vago, seccionando el contingente vagal simpático que acompaña a los vasos de la curvatura menor.

EXPLORACIÓN EN EL SER VIVO

Anatomía de superficie

Solo la parte inferior del estómago es accesible a la **palpación abdominal**. La parte superior está oculta por el borde condrocostal izquierdo [espacio sonoro de Traube]. Cuando el estómago está distendido, levanta el epigastrio, donde a veces se ven ondas peristálticas en casos de estenosis avanzada del píloro. El órgano puede descender hasta el pubis: **ptosis gástrica**. La exploración manual del estómago es, por lo tanto, siempre incompleta e insuficiente.

Examen radiológico

Sin preparación previa

El **fundus gástrico** es visible bajo la cúpula diafragmática izquierda debido a que está siempre lleno de aire, visible a la radioscopia y a la radiografía simple en posición del pie, como testimoniando la posición normal del estómago.

Luego de la ingestión de sustancia baritada

La cavidad gástrica se dibuja así exactamente (**fig. 107-21**). Se observan su forma, su situación, los pliegues de la mucosa, sus movimientos peristálticos y su evacuación en el duodeno. Se efectúan radiografías sucesivas, anteroposteriores (frente) y laterales (perfil), necesarias para examinar las paredes del estómago y no solo las curvaturas. Las irregularidades de contorno caracterizan a las **úlceras**, nicho de la pequeña curvatura, o a los **cánceres**, en general de aspecto lacunar.

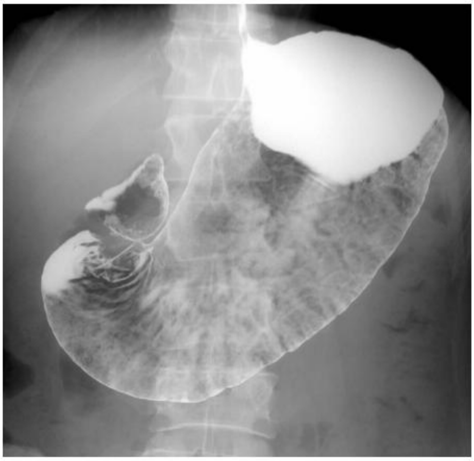


Fig. 107-21. Seriada gastroduodenal (en posición de Trendelenburg) que permite ver los pliegues de la mucosa gástrica y la opacidad del fundus gástrico por la presencia del contraste administrado por vía oral.

Quimismo gástrico

Con la ayuda de una sonda introducida por la nariz y por la boca, se pueden retirar muestras de jugo gástrico y hacer un examen químico preciso. La muestra de jugo gástrico puede efectuarse en ayunas o después de una comida de prueba, o bien luego de la inyección de histamina o de insulina.

Endoscopia

La fibrogastroscopia y la gastrofotografía son de práctica corriente, con el empleo de tubos flexibles de pequeño calibre (fibroscopios). Con ellos se puede examinar en detalle toda la mucosa gástrica, fotografiar las zonas sospechosas y retirar fragmentos (biopsia) para examinarlos con el microscopio.

Laparoscopia

Luego de la inyección de gas en la cavidad peritoneal (neumoperitoneo), se introduce un aparato óptico a través de la pared abdominal. Este último permite explorar la pared anterior del estómago en toda su extensión.

Abordaje quirúrgico

El cirujano llega al estómago atravesando la pared abdominal anterior, en general, por la vía mediana supraumbilical. El acceso a la parte superior se ve dificultado por el borde condrocostal izquierdo, que se puede levantar (posición cambiada, uso de separadores especiales). Se explora la pared posterior seccionando el ligamento gastrocólico, lo que da acceso a la bolsa omental. A veces resulta necesario efectuar la apertura del estómago (gastrostomía) para reconocer exactamente sus lesiones.

El acceso directo al fundus gástrico puede utilizar una vía combinada: **toracofrenolaparotomía**, acompañada por la sección del hemidiafragma izquierdo (L. Mérola).

Véase **Caso clínico:** *Hernia hiatal*

Duodeno

Es la parte inicial del **intestino delgado**, interpuesta entre el estómago y el yeyuno, que se extiende desde el píloro hasta la flexura duodenoyeyunal.

GENERALIDADES

El **duodeno** se caracteriza por (**fig. 108-1**):

- Su **adosamiento** casi completo al peritoneo parietal posterior.
- Sus **conexiones** con la cabeza del páncreas, alrededor de la cual se dispone como un anillo incompleto, y la desembocadura de los conductos colédoco del hígado y pancreático en la **ampolla hepatopancreática**.
- Su **situación** en los dos pisos (supracólico e infracólico) del abdomen.
- Su **pasaje posterior** a los vasos mesentéricos superiores (**fig. 108-2**).
- Su **vascularización** arterial, proporcionada por ramas de la arteria mesentérica superior, como el resto del intestino delgado, y además por ramas indirectas del tronco celíaco.

Esta disposición general se debe a **cuatro procesos embriológicos** distintos:

A. Asa duodenal primitiva: es primero sagital y mediana con convexidad anterior, fija a la pared posterior por el mesoduodeno y relacionada con la pared anterior por la parte baja del mesogastrio ventral (**fig. 108-3**). Da origen a los brotes: hepático (ventral) y pancreático principal (dorsal). El páncreas y la vía biliar principal siguen, pues, la evolución del asa duodenal y permanecen solidarios al duodeno primitivo.

B. Mesoduodeno primitivo: continúa al mesogastrio posterior y se inclina en forma progresiva hacia la derecha, hasta aplicarse contra la pared abdominal posterior (**fig. 108-4A**, **B**, **C** y **D**). Su hoja derecha se adosa al peritoneo parietal posterior. Ambas desaparecen y persisten como la **fascia de coalescencia retroduodenopancreática** [de Treitz].

C. Rotación del asa intestinal: los movimientos de torsión del asa umbilical explican la forma circular del duodeno y las individualidades de las porciones:

- La 1.ª porción, **porción superior**, es solidaria con el píloro.
- La 2.ª porción, **porción descendente**, es cruzada por el mesocolon transverso. El mesocolon ubica la porción descendente en una situación supramesocólica a la parte proximal, e infracólica a la parte distal.

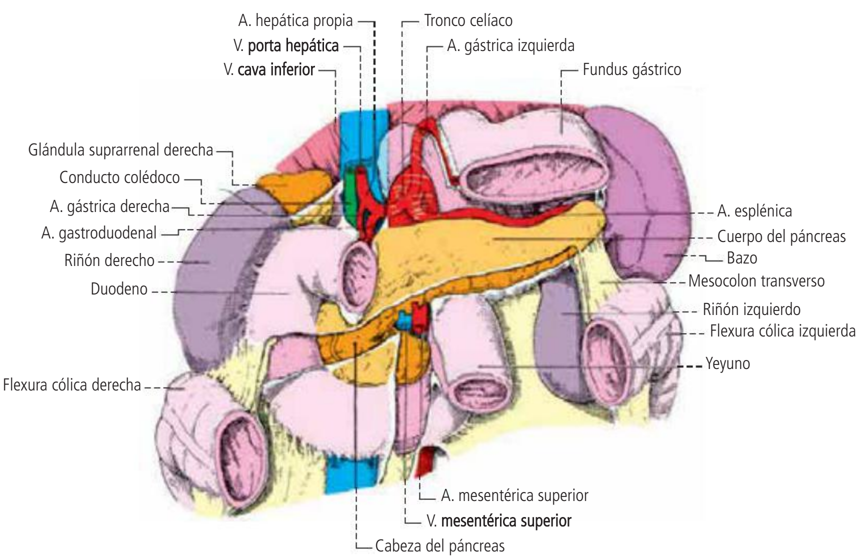


Fig. 108-1. Vista anterior del duodeno y del páncreas con su peritoneo.

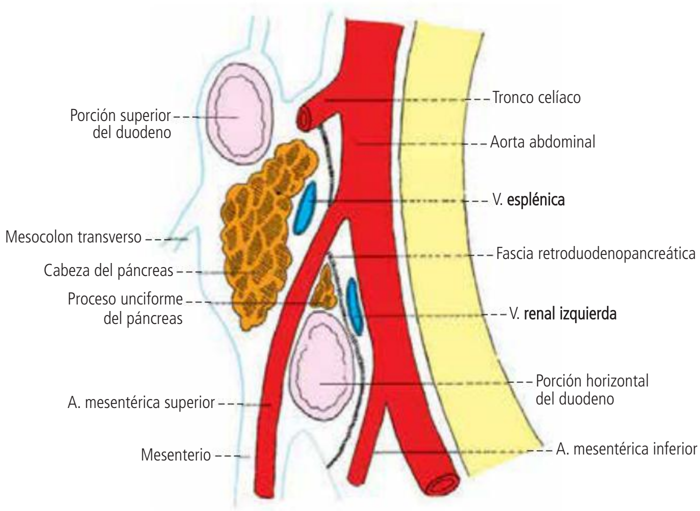


Fig. 108-2. Corte sagital mediano esquemático que pasa por la región duodenopancreática.

- La 3.ª porción, **porción horizontal**, es en su totalidad inframesocólica, de dirección horizontal, dirigida de derecha a izquierda, y pasa por delante de la aorta y de la columna vertebral.
- La 4.ª porción, **porción ascendente**, es ascendente a la izquierda de la aorta y forma la flexura duodenoyeyunal.

D. Rotación del marco colónico: conduce al meso del colon transverso a ubicarse por delante del duodeno. También origina la inserción del mesocolon transverso y el adosamiento del sector superior del mesocolon derecho, formando la **fascia de coalescencia preduodenopancreática**.

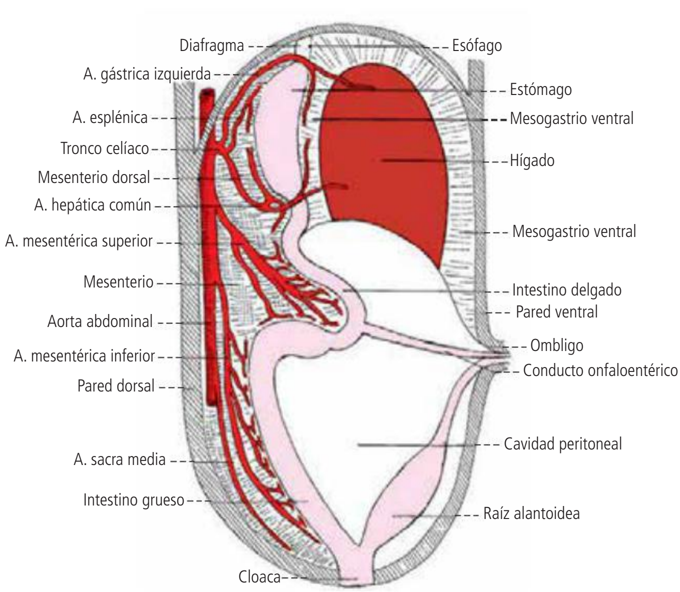


Fig. 108-3. Corte sagital esquemático de un embrión. Vasos que orientan al peritoneo.

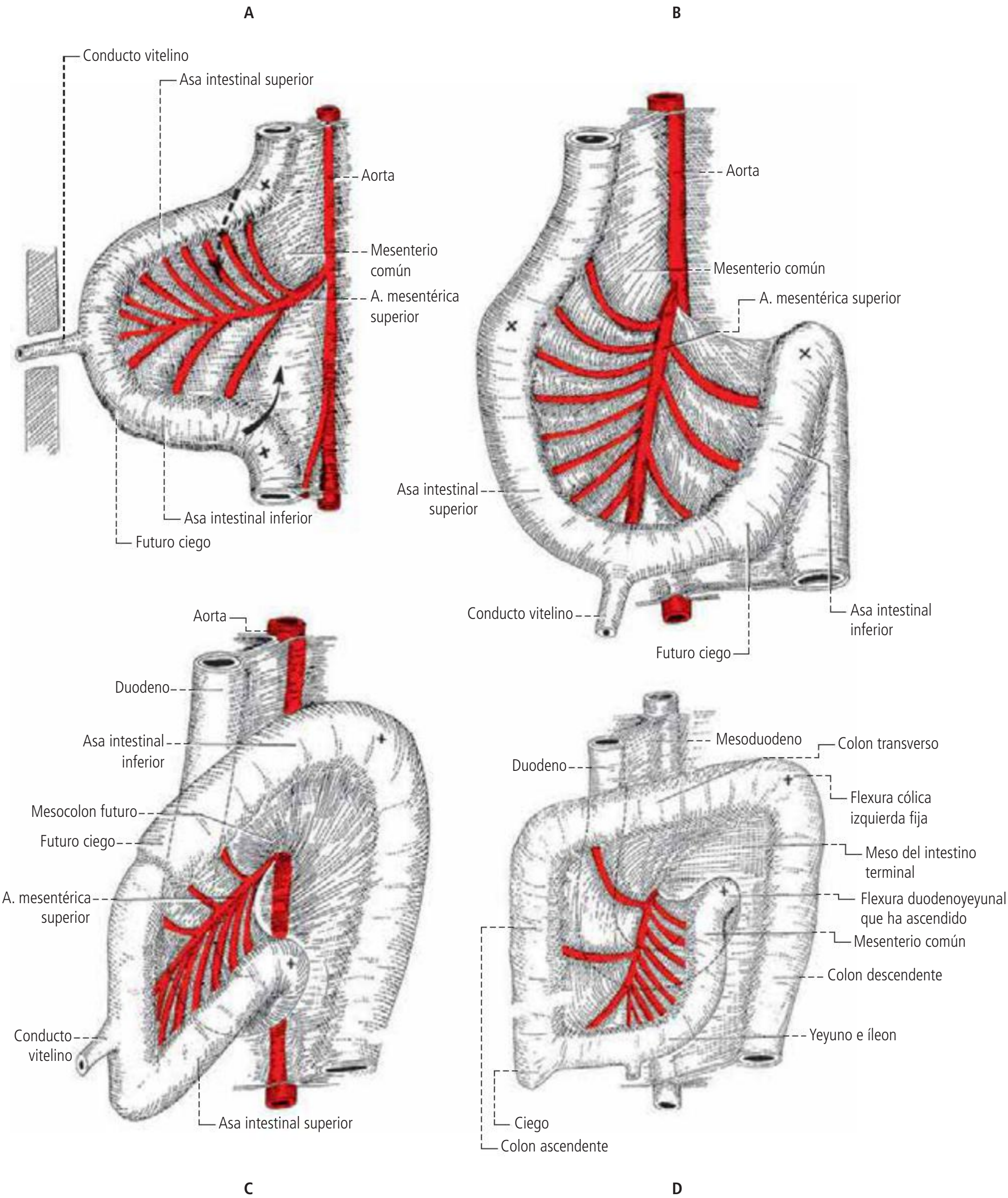


Fig. 108-4. A. Disposición primitiva del asa intestinal y de su meso. La cruz superior indica la futura flexura duodenoyeyunal y la cruz inferior, la futura flexura cólica izquierda. Las flechas señalan el sentido de la rotación. **B.** Rotación del asa intestinal a 90°. La cruz derecha indica la flexura duodenoyeyunal y la cruz izquierda, la flexura cólica izquierda. **C.** Rotación del asa intestinal a 180°. La cruz inferior señala la flexura duodenoyeyunal y la cruz superior, la flexura cólica izquierda. **D.** Rotación del asa intestinal a 270°. La rotación está terminada.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

El **duodeno** tiene la forma de un anillo incompleto (abierto arriba y a la izquierda) dispuesto alrededor de la **cabeza del páncreas** (**fig. 108-5**). Se distinguen cuatro porciones y una terminación, la **flexura duodenoyeyunal**.

La unión de la 4.ª porción del duodeno con el yeyuno forma un ángulo agudo, en general situado en el origen del mesenterio, pero su disposición es variable. El trayecto del duodeno se realiza alrededor de la cabeza del páncreas y por lo común se denomina "marco duodenal".

Porción superior [1.ª porción]

Está situada en el flanco derecho de la 1.ª vértebra lumbar, es oblicua hacia arriba, atrás y a la derecha, se extiende desde el píloro hasta el cuello de la vesícula biliar, donde se incurva hacia abajo y se continúa con la porción descendente. En su origen presenta una prominencia: la **ampolla o bulbo duodenal**.

Porción descendente [2.ª porción]

Forma con la precedente un ángulo de 60° a 80°, la **flexura superior del duodeno** [rodilla superior del duodeno]. La porción descendente es vertical, está ubicada a la derecha de la columna lumbar, por delante de los procesos costales de L1 a L4. Esta porción recibe los conductos excretores biliar y pancreático.

Porción horizontal [3.ª porción]

Constituye con la porción descendente un ángulo de aproximadamente 90°, la **flexura inferior del duodeno** [rodilla inferior del duodeno]. Se dirige de derecha a izquierda, pasa por delante de la columna vertebral a la altura de L3 y L4 y de los vasos prevertebrales, y por detrás de los vasos mesentéricos superiores. Cóncava hacia atrás, está contenida en la **pinza vascular aorticomesentérica**.

Porción ascendente [4.ª porción]

Se dirige hacia arriba, hacia la izquierda y algo hacia atrás, hasta el flanco izquierdo de la 2.ª vértebra lumbar.

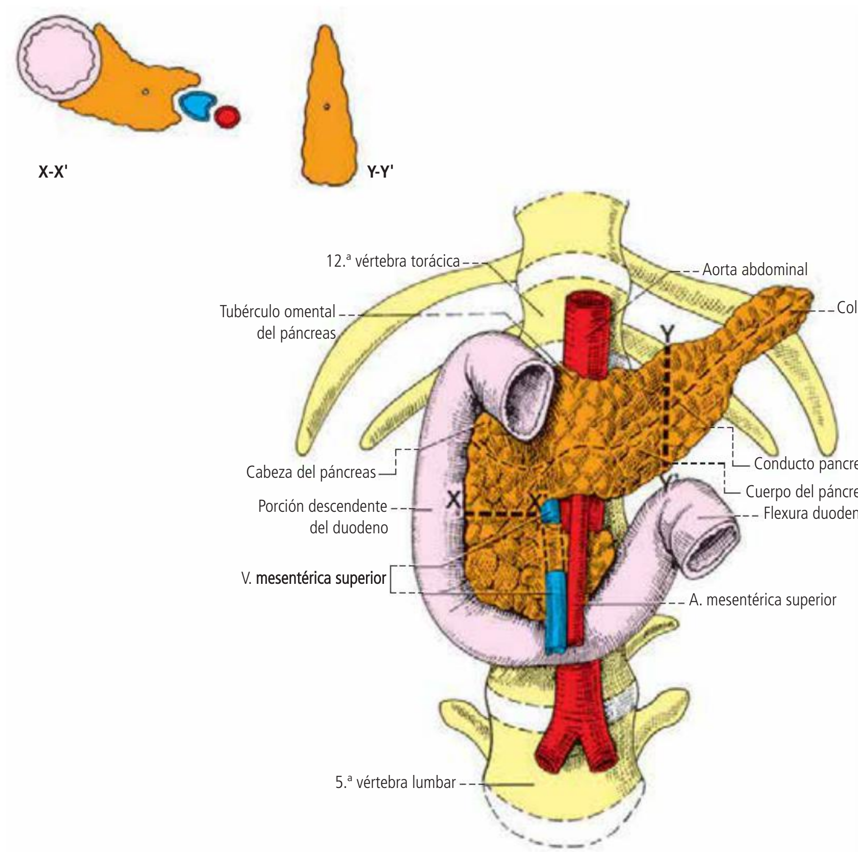


Fig. 108-5. Disposición general del duodeno y del páncreas. **X y X'**: Corte horizontal que demuestra la relación del páncreas y del duodeno. **Y e Y'**: Corte vertical, a la altura del cuerpo del páncreas, para observar sus caras anterior, posterior e inferior.

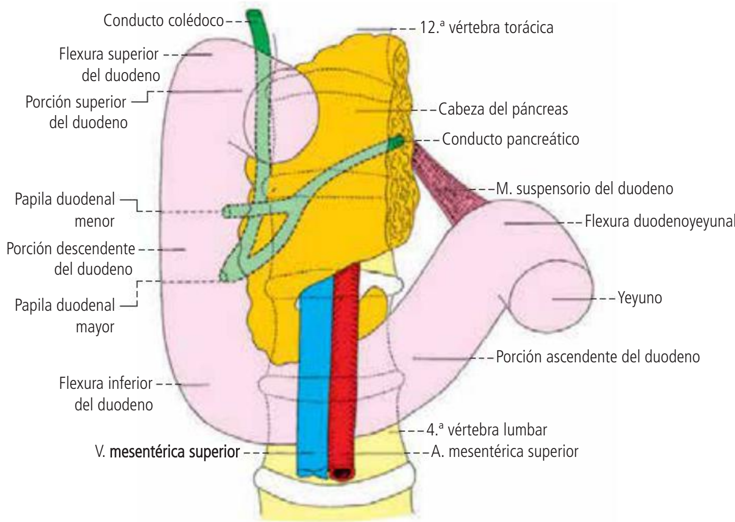


Fig. 108-6. Disposición general esquemática del duodeno, vista anterior.

Flexura [ángulo] duodenoyeyunal

Está sostenida por una formación fibromuscular, el **músculo suspensorio del duodeno** [músculo de Treitz], que la une al pilar izquierdo del diafragma.

Relaciones duodenopancreáticas

En su origen, la **primera mitad de la porción superior del duodeno** se encuentra a poca distancia del páncreas, del que está separada por la parte derecha de la bolsa omental (**figs. 108-6** a **108-9**). El comienzo del duodeno está peritonizado y comprendido como el píloro entre dos hojas de peritoneo. Esta porción del duodeno es **móvil**, flotante hasta su cruce con la arteria gastroduodenal; aquí el páncreas se excava, recibe al duodeno y se adhiere a él. Dos salientes señalan esta zona:

A. Una saliente posterior, que penetra con frecuencia en el omento menor, **tubérculo omental** o **pancreático posterior**.

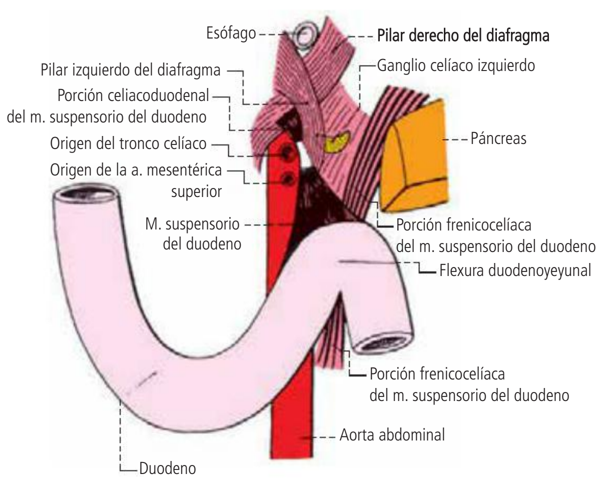


Fig. 108-7. Músculo suspensorio del duodeno (según Turnesco).

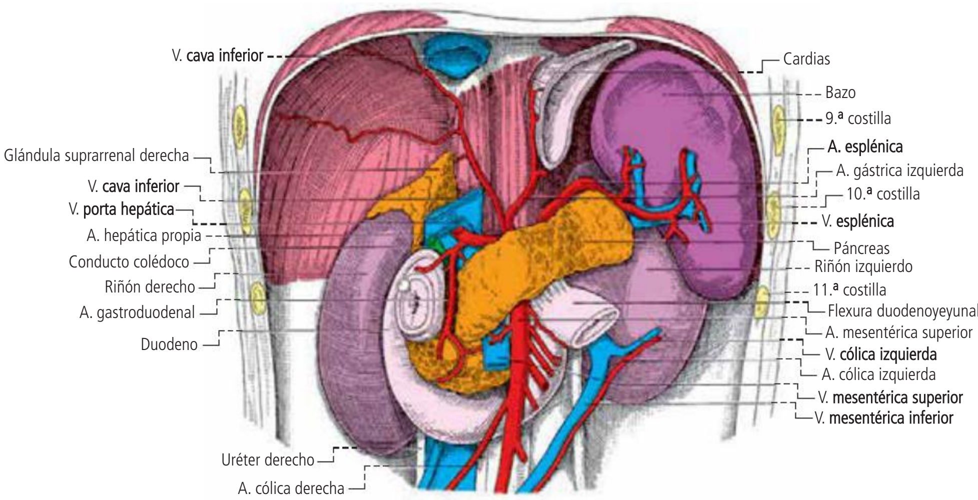


Fig. 108-8. Duodeno y páncreas, vista anterior.

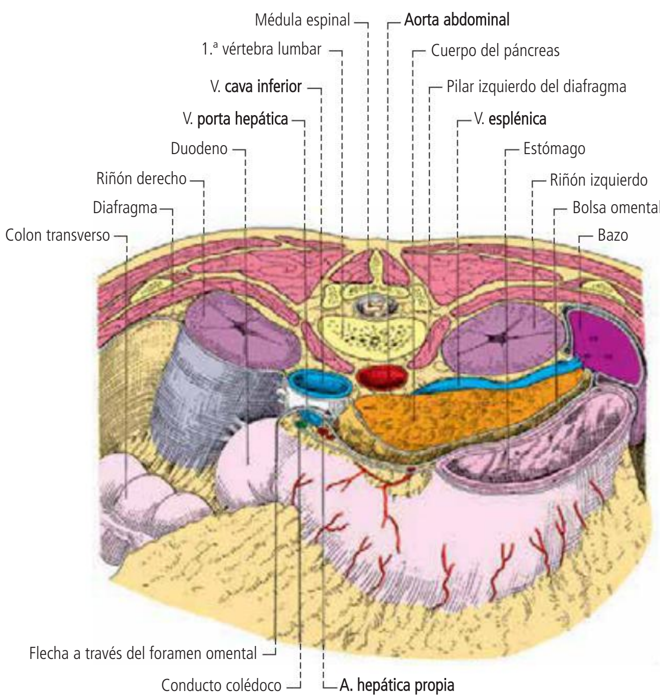


Fig. 108-9. Cuerpo y cola del páncreas. Corte horizontal que pasa por la 1.ª vértebra lumbar. Segmento inferior del estómago, visto por su cara superior.

B. Una saliente anterior, menos pronunciada, el **tubérculo pancreático anterior**.

El **duodeno**, convexo, se apoya sobre el páncreas, cóncavo (como un neumático sobre su llanta [Gregoire]) y algunos de los lóbulos glandulares se marcan en la pared intestinal. Esta adherencia se extiende hasta las proximidades de los **vasos mesentéricos**, a nivel de los cuales el páncreas se adelgaza y enrolla en forma variable a su alrededor: se trata del **proceso unciforme** [páncreas menor, de Winslow]. A este nivel, ambos órganos se separan gradualmente. El máximo de adherencia se sitúa a la altura de la desembocadura del conducto biliar y de los pancreáticos en el duodeno.

Configuración interna y constitución anatómica

La **superficie interna del duodeno**, por encima de la terminación del conducto biliar y de los pancreáticos, es bastante lisa, presenta pocos pliegues (**figs. 108-10** a **108-12**). Más abajo existen pliegues transversales, irregulares, circulares, las **válvulas conniventes**.

El **duodeno**, parte del intestino delgado, está constituido por tres capas (túnicas):

A. Capa mucosa: es de tipo intestinal. En los surcos y en las salientes se abren las **glándulas duodenales**. Estas son las **glándulas intestinales** [de Lieberkühn], también presentes en el yeyuno y en el íleon. Los conductos biliar y pancreático se abren en forma variada en la pared posteromedial de la porción descendente del duodeno, a nivel de las papilas duodenales [carúnculas] menor y mayor o bien en la parte baja de la porción descendente o en el comienzo de la porción horizontal. La papila menor es la llegada del conducto

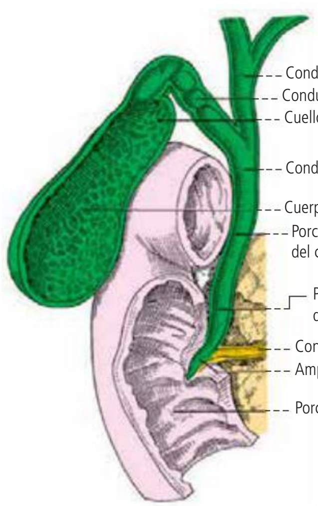


Fig. 108-10. Corte coronal esquemático de las vías biliares extrahepáticas.

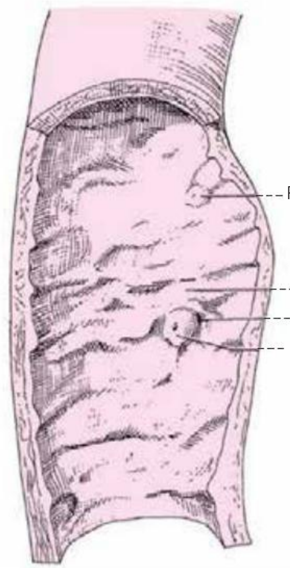


Fig. 108-11. Papilas duodenales, vista anterior después de la abertura del duodeno.

pancreático accesorio. Está situada por encima de la papila mayor, que es la prominencia de la ampolla hepatopancreática. Su ubicación es en el vértice de una eminencia mucosa a menudo oculta por un pliegue (capuchón), de difícil visualización al abrir el duodeno (duodenotomía) a menos que se vea salir por ella la bilis.

B. Capa submucosa: es lo bastante laxa como para permitir a la mucosa deslizarse sobre la capa muscular. Las glándulas submucosas [de Brunner], características del duodeno, desaparecen por debajo de la desembocadura biliopancreática.

C. Capa muscular: comprende una capa profunda, circular, y una capa superficial, longitudinal. La ampolla hepatopancreática está más o menos contenida en el espesor de la pared muscular, que se organiza aquí en elementos autónomos para controlar su evacuación: **esfínter muscular de la ampolla hepatopancreática** [de Oddi].

No es raro observar que la mucosa atraviesa la pared muscular para constituir los **divertículos duodenales**, visibles en las radiografías.

PERITONEO

Dos hechos caracterizan al peritoneo duodenal (**figs. 108-13** y **108-14**): adelante, el órgano está cruzado por el **mesocolon transverso**; atrás, el peritoneo ha desaparecido, excepto en la **parte inicial** de la porción superior: el **bulbo duodenal**. El **duodeno** es una víscera adosada al **peritoneo parietal posterior**. Está cubierto por peritoneo solo en su cara anterior, mientras que su cara posterior está adherida por una fascia de coalescencia. Se encuentra situado en ambos pisos, supramesocólico e inframesocólico, de la cavidad peritoneal.

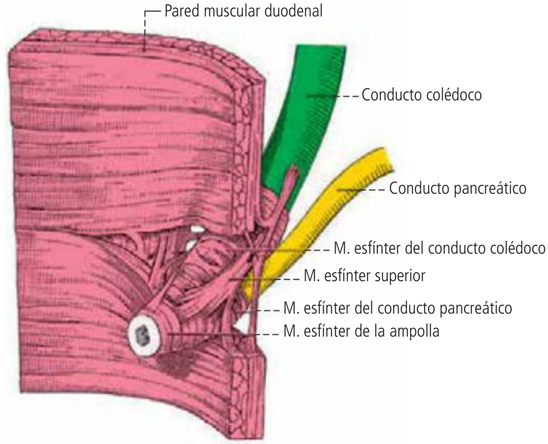


Fig. 108-12. Músculo esfínter de la ampolla (según Boyden).

Porción superior

Se distinguen en ella dos segmentos, uno proximal y otro distal. El límite entre ambos lo marca la **arteria gastroduodenal**, que cruza esta porción por su cara posterior (**fig. 108-8**).

Medialmente a la arteria gastroduodenal

El duodeno está peritonizado en sus dos caras. Las dos hojas constituyen hacia arriba la porción duodenal del omento menor, y hacia abajo, la prolongación derecha del ligamento gastrocólico. Esta porción del duodeno, por su cara posterior, forma parte de la pared anterior de la **porción retrogástrica de la bolsa omental**. Su cara anterior se relaciona con la cavidad peritoneal supramesocólica.

Lateralmente a la arteria gastroduodenal

Está fijada a la pared posterior por intermedio de la **fascia retroduodenopancreática** (**fig. 108-13**). El peritoneo anterior desciende hacia la raíz del mesocolon transverso; hacia arriba, el peritoneo posterior se refleja sobre el borde superior del páncreas; a nivel de la flexura superior del duodeno se refleja hacia atrás y arriba sobre la cara anterior de la vena cava inferior: **foramen omental**.

Porción descendente

Cara posterior

Está adosada por la **fascia retroduodenopancreática** al peritoneo parietal posterior.

Cara anterior

Está cruzada por la inserción del **mesocolon transverso**, lo que permite distinguir una **porción supramesocólica** y otra **inframesocólica**.

El peritoneo que tapiza la cara anterior de la **porción supramesocólica** se continúa:

- Lateralmente, hacia la cara anterior de la celda renal derecha.
- Medialmente, con el ligamento gastrocólico.
- Arriba, con el omento menor.
- Abajo, con la hoja superior del mesocolon transverso.

La **porción inframesocólica** está cubierta por la coalescencia del peritoneo anterior del duodenopáncreas con la hoja posterior del mesocolon ascendente, ubicada por delante del duodeno; es la **fascia preduodenopancreática** [de Fredet].

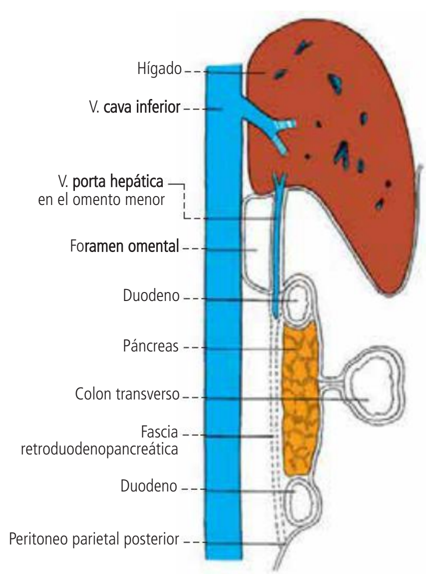


Fig. 108-13. Corte sagital paramediano derecho que pasa por el duodeno, a la derecha de la arteria gastroduodenal.

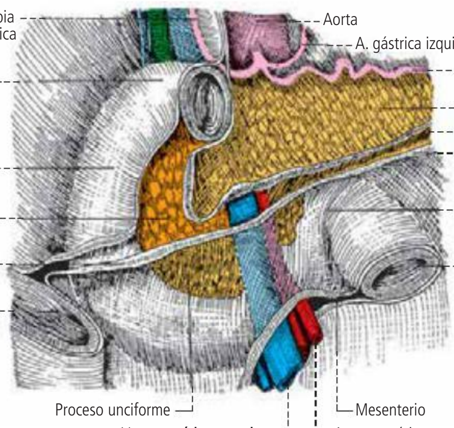


Fig. 108-14. Duodeno, vista anterior en sus relaciones con el peritoneo y con el mesocolon transverso.

Porciones horizontal y ascendente del duodeno

Están situadas en el piso infracólico, por delante de la fascia retroduodenopancreática, interpuestas entre la raíz del mesocolon transverso, arriba, y la raíz del mesenterio, abajo (**figs. 108-15** a **108-17**).

El peritoneo representa, a la **derecha** de los vasos mesentéricos, la hoja izquierda del mesocolon ascendente primitivo, adosada al peritoneo duodenopancreático anterior: **fascia preduodenopancreática**.

A la **izquierda**, la inserción del mesenterio asciende más o menos alta sobre el duodeno. La flexura duodenoyeyunal está casi siempre adosada a la pared posterior; sus giros, depresiones y dispositivos vasculares determinan la aparición de recesos duodenales y recesos paraduodenales.

Recesos duodenales

Se distinguen los siguientes:

- **Inferior:** en la parte inferior y lateral de la porción ascendente. Es cóncavo hacia arriba.
- **Superior:** en la parte superior y lateral de la porción ascendente, de concavidad inferior, opuesto al precedente. En su parte superior y lateral se encuentra la vena mesentérica inferior.
- **Paraduodenal:** a la izquierda de la porción ascendente del duodeno, está limitado por un pliegue semilunar que contiene la rama superior de la arteria cólica superior izquierda.
- **Retroduodenales:** son defectos del adosamiento de la porción ascendente.

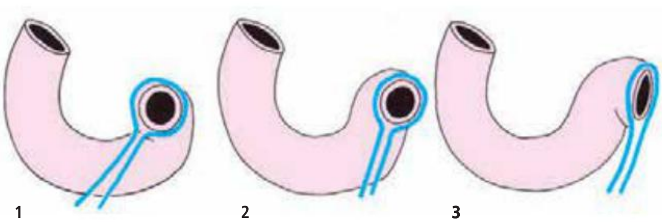


Fig. 108-15. Inserción duodenal de la raíz del mesenterio (según Turnesco). **1.** La raíz pasa por delante de la porción horizontal del duodeno. **2.** La raíz pasa por delante de la porción ascendente del duodeno (tipo más frecuente). **3.** La raíz pasa a la izquierda de la porción ascendente del duodeno.

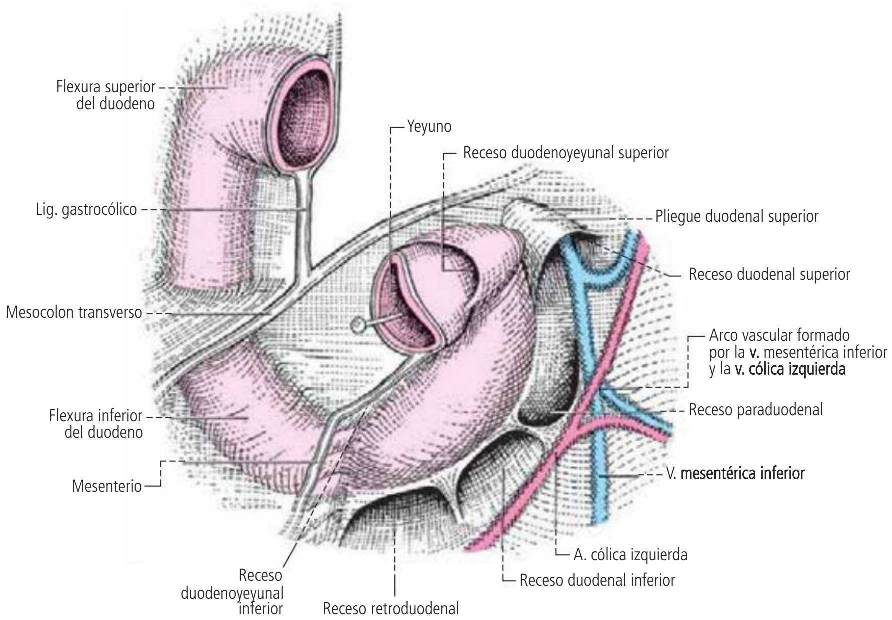


Fig. 108-16. Peritoneo y recesos del duodeno.

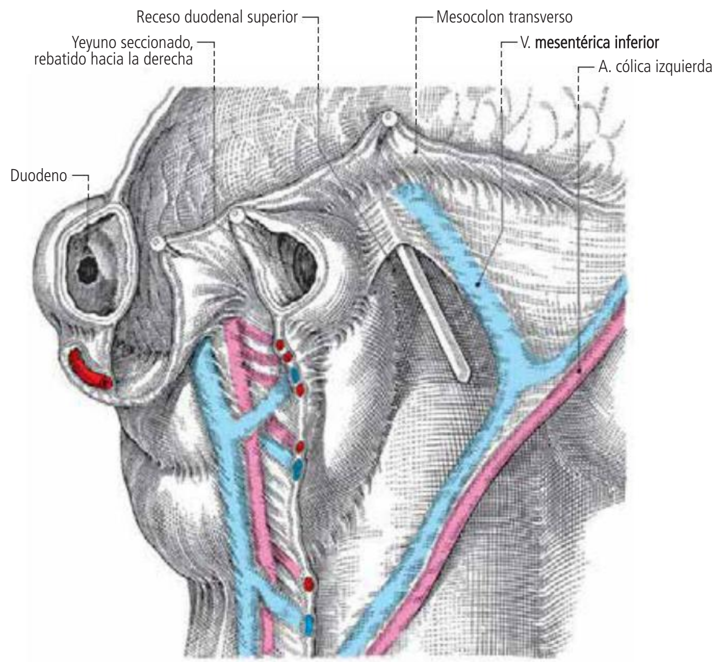


Fig. 108-17. Receso duodenal superior. El yeyuno se encuentra seccionado inmediatamente después de la flexura duodeno-yeyunal.

Recesos duodenoyeyunales

Se encuentran:

Superior: entre la parte superior de la flexura duodenoyeyunal y la cara inferior del mesocolon transverso.

Inferior: situado en el espacio angular que separa a la porción ascendente duodenal del yeyuno. Se trata de un defecto de coalescencia.

RELACIONES

Se las estudia con cada una de las porciones del duodeno (**fig. 108-18**).

Porción superior

Cara anterior

Dirigida hacia atrás y algo hacia arriba, está situada debajo del hígado. Se relaciona con el lóbulo cuadrado y el cuello de la vesícula biliar. Existe una **impresión duodenal** en la cara visceral del hígado. A este nivel se desarrollan las adherencias colecistoduodenales en las colecistitis con posibilidad de fístulas colecistoduodenales que permiten el pasaje de grandes cálculos al intestino, que pueden ocluir su luz: **íleo biliar** (oclusión intestinal por cálculo biliar).

Borde inferior

Da inserción al **ligamento gastrocólico**, que contiene a la raíz arteriovenosa gastroomental derecha.

Borde superior

Se relaciona con la inserción duodenal del **omento menor** y con el **foramen omental**.

Cara posterior

Se relaciona:

- **Medialmente al cruce con la arteria gastroduodenal:** con la parte derecha de la porción de la bolsa omental que separa al duodeno del páncreas (porción retrogástrica).
- **Lateralmente al cruce con la arteria gastroduodenal:** se relaciona con los elementos de la raíz hepática; la vena porta hepática emerge por detrás del cuello del páncreas, el colédoco desciende por detrás del duodeno; entre ambos, el espacio [triángulo] interportocoledociano; la **arteria hepática** se dirige hacia el borde izquierdo de la cara anterior de la vena porta. Su conjunto constituye la base de la raíz hepática que separa el duodeno del foramen omental, por el que comunica el vestíbulo de la bolsa omental con la cavidad peritoneal general.

Normalmente, el duodeno oculta la cara anterior de la raíz hepática; para descubrirlo es necesario levantar el hígado y, al mismo tiempo, **bajar el duodeno**. Estas relaciones facilitan las derivaciones de la bilis al duodeno (colecistoduodenoanastomosis).

Porción descendente

Se extiende desde la flexura superior hasta la flexura inferior del duodeno por abajo (**figs. 108-8** y **108-19**). En su trayecto vertical es cruzada por la raíz de implantación del mesocolon transverso.

Cara anterior

Comprende dos porciones:

A. Supramesocólica: se relaciona con la cara visceral del hígado, donde determina la impresión duodenal en la cara visceral del lóbulo derecho, medialmente y delante de la impresión renal.

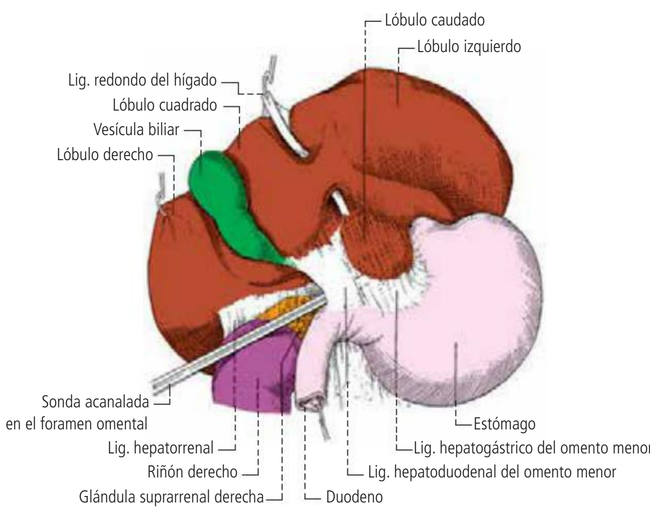


Fig. 108-18. Omento menor visto por su cara anterior, después de levantado el hígado.

B. Inframesocólica: está oculta arriba y a la derecha del plano mediano por el mesocolon transverso y el colon transverso, que caen delante de ella. Las asas delgadas se sitúan delante del duodeno. Posteriormente al mesocolon ascendente pasan los vasos y linfáticos cólicos superiores y derechos.

Cara posterior

Está adosada al peritoneo parietal posterior por la fascia de coalescencia, por delante de la parte medial del riñón derecho y de su raíz, cubiertos por la hoja anterior de la celda renal.

Borde lateral

Lo sigue una depresión del peritoneo. Si se lo incide, se descubre el plano de separación del mesoduodeno, que permite decolar el duodeno y la cabeza del páncreas (decolamiento duodenopancreático).

Borde medial

Como se ha visto, está íntimamente unido a la **cabeza del páncreas**, cuyas relaciones comparte en particular por detrás con el colédoco terminal y con los arcos arteriales pancreatoduodenales.

Porción horizontal

Transversal, a la altura de L4, es enteramente infracólica, está comprendida entre una **pinza vascular**, la aorta abdominal por atrás y la arteria mesentérica superior por adelante (**figs. 108-5** y **108-19**).

Cara anterior

Se relaciona con las asas delgadas y con la raíz del mesenterio que la cruza algo a la izquierda del plano mediano. La vena y la arteria mesentérica superior, vasos de calibre considerable, rodeados de tejido adiposo y de un plexo nervioso, colectores o emisores de vasos colaterales derechos que penetran algo más abajo en el mesenterio, forman un conjunto ancho que, por delante de esta porción del duodeno, ocultan buena parte de esta cara.

Cara posterior

La fascia de coalescencia la separa de la vena cava inferior y de la aorta abdominal, por debajo de las arterias renales. La arteria mesentérica inferior en su origen y en los primeros milímetros de su trayecto se encuentra entre esta porción y la aorta. Esta está rodeada por nervios y nodos linfáticos. Detrás de ella se encuentra la columna lumbar. Esta relación explica el aplastamiento o rotura del duodeno en ciertos traumatismos de la pared anterior del abdomen.

Borde superior

Se halla en contacto con el proceso unciforme del páncreas.

Borde inferior

Está a unos 7 u 8 cm por encima de la terminación de la aorta (**fig. 108-2**). A este nivel, la **porción horizontal del duodeno** se encuentra en el ángulo formado entre la **aorta** y la **arteria mesentérica superior**: **pinza aorticomesentérica**. Esta posición explica la presentación del **síndrome de la arteria mesentérica superior** [de Wilkie]. Este surge por la obstrucción de la parte horizontal del duodeno, produciendo una dilatación aguda del estómago, debido a la tracción de la raíz mesentérica del yeyuno con el cierre del ángulo aortomesentérico. Esta hipótesis se justifica por la desaparición de los síntomas cuando se coloca al paciente en decúbito ventral o lateral, lo que abre la **pinza vascular**.

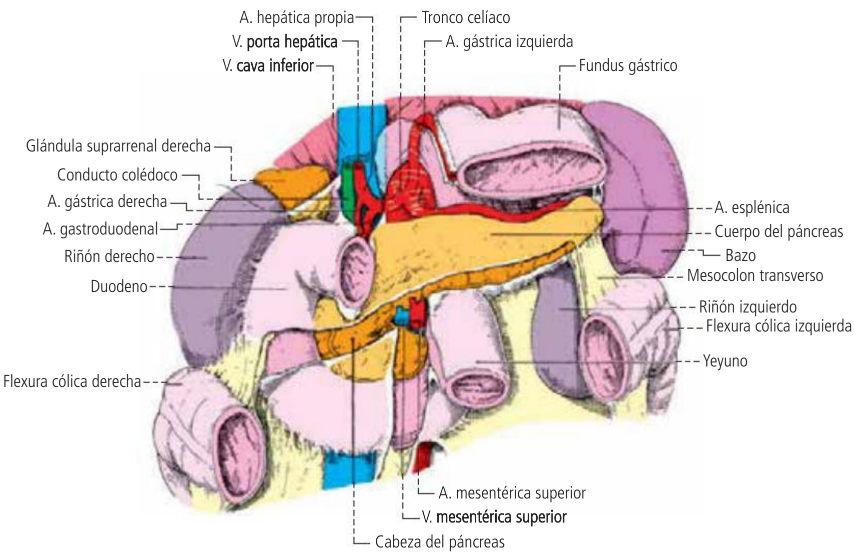


Fig. 108-19. Vista anterior del duodeno y del páncreas con su peritoneo.

Porción ascendente

Está por debajo del mesocolon transverso, cuya raíz se inserta en el borde anterior e inferior del cuerpo del páncreas (**fig. 108-15**). Puede estar cruzada por la raíz del mesenterio; esta disposición es la más común (Turnesco); de modo menos frecuente, pasa a la derecha. Detrás del peritoneo, su cara anterior está cruzada por las primeras arterias yeyunales, oculta por el mesocolon transverso, así como por la primer asa yeyunal. Por atrás, sigue a la cara izquierda de la aorta, a la raíz renal izquierda y a los vasos ováricos o testiculares izquierdos.

Flexura duodenoyeyunal. Músculo suspensor del duodeno

La terminación del **duodeno** forma con el comienzo del **yeyuno** una flexura (ángulo) aguda, la flexura duodenoyeyunal, que posee una vertiente duodenal adosada y una vertiente yeyunal libre.

El **músculo suspensor del duodeno** [músculo de Treitz] (**fig. 108-7**) se extiende desde el hiato aórtico y el pilar izquierdo del **diafragma** hasta el vértice de la flexura, a la que asegura una determinada fijación. Su situación frente a la 2.ª vértebra lumbar es, pues, más constante que la del píloro frente a la 1.ª lumbar. Si el píloro es más bajo, la flexura es, a veces, la parte más alta del duodeno.

Cara anterior

Está detrás del **mesocolon transverso**, que la separa de la bolsa omental y de la cara posterior del estómago. Entre la flexura y el mesocolon transverso se interponen asas delgadas. Ramas de la arteria mesentérica superior (**fig. 108-20**) que se dirigen hacia la 1.ª asa yeyunal cruzan la cara anterior.

Cara posterior

Se relaciona con los elementos de la raíz renal izquierda, con el pilar izquierdo del diafragma y el flanco izquierdo de la aorta.

Cara superior

Está debajo del borde inferior del páncreas, próxima a la raíz de la inserción del mesocolon transverso.

Cara izquierda

Se relaciona con el **arco vascular** [de Treitz], constituido por la arteria cólica izquierda y la vena mesentérica inferior. Esta última describe una curva que la conduce por detrás del páncreas, pasando por encima de la flexura duodenoyeyunal. Esta vena determina a menudo, aquí, el receso peritoneal duodenoyeyunal superior o paraduodenal (**fig. 108-17**).

VASCULARIZACIÓN

Arterias

No existe raíz arterial duodenal aislada. Las **arterias del duodeno** provienen de las ramas del **tronco celíaco**, de la **arteria mesentérica superior** o de las anastomosis que reúnen los dos sistemas, por los arcos pancreatoduodenales que irrigan al mismo tiempo al duodeno y a la cabeza del páncreas.

Arcos arteriales pancreatoduodenales

Están constituidos por ramas superiores originadas en la **arteria gastroduodenal** y por ramas inferiores que nacen en la **arteria mesentérica superior**.

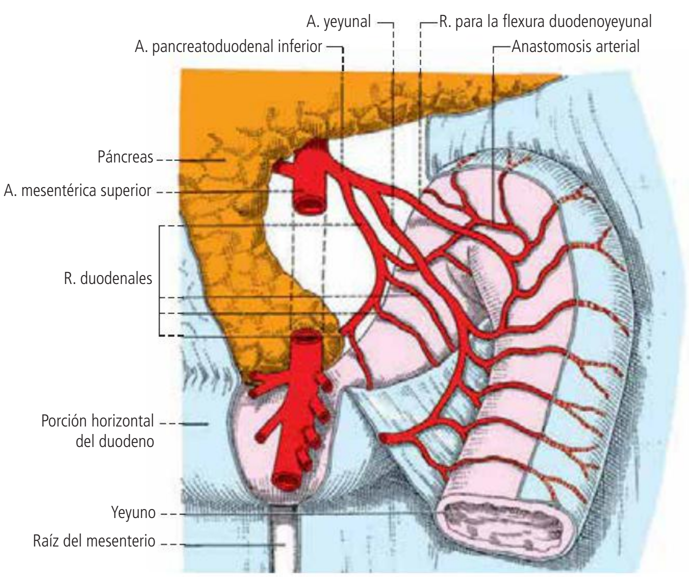


Fig. 108-20. Vascularización de la flexura duodenoyeyunal.

Ramas de la arteria gastroduodenal

Son dos arterias pancreatoduodenales superiores:

A. Arteria pancreatoduodenal superior anterior (**figs. 108-21** y **108-22**): constituye, con la arteria gastroomental derecha, una de las ramas terminales de la arteria gastroduodenal, después de su pasaje por detrás y debajo de la porción superior del duodeno. La arteria pancreatoduodenal superior anterior, en su trayecto prepancreático, se dirige hacia abajo y lateral, y se insinúa entre el páncreas y la porción descendente del duodeno. En la cara anterior de la cabeza del páncreas se anastomosa con la rama anterior de la arteria pancreatoduodenal inferior, procedente de la arteria mesentérica superior.

B. Arteria pancreatoduodenal superior posterior (**fig. 108-22**): es una rama colateral de la arteria gastroduodenal que se origina a nivel o algo por encima de la porción superior del duodeno, por delante y algo a la izquierda del colédoco, al que cruza por su cara anterior y derecha. Allí se sitúa por detrás del páncreas, desde donde se dirige hacia abajo y a la izquierda para cruzar por atrás al colédoco. La arteria "le da el brazo al colédoco". Esta arteria, al anastomosarse con la rama posterior de la arteria pancreatoduodenal inferior, forma un arco vascular retropancreático.

Ramas de la mesentérica superior

En general, existe un **tronco común** de las **arterias pancreatoduodenales inferiores**, originado a veces de la pared posterior izquierda del tronco de la arteria mesentérica superior (**figs. 108-23** y **108-24**). Se dirige a la derecha y se divide en **dos arterias pancreatoduodenales inferiores**, una **anterior** y otra **posterior**, ambas en relación con el páncreas, donde se anastomosan con sus homólogas superiores.

Así, existen **dos arcos pancreatoduodenales**:

A. Un **arco pancreatoduodenal anterior**, que reúne a las dos arterias pancreatoduodenales anteriores.

B. Un **arco pancreatoduodenal posterior**, que reúne a las dos arterias pancreatoduodenales posteriores.

Ramas duodenales propiamente dichas

Se originan de los dos **arcos pancreatoduodenales** o de las arterias que los constituyen, que se encuentran en contacto con el páncreas, donde proporcionan arteriolas muy cortas que abandonan la glándula y penetran en el duodeno en todos los niveles. Dos regiones merecen algunas precisiones:

A. Porción superior: recibe directamente ramas de la arteria hepática propia, de la gástrica derecha y de la gastroduodenal. De allí la existencia de tres raíces, superior, inferior y posterior, bien descritas por Voisin y Devambez.

B. Flexura duodenoyeyunal: existe una **arteria de la flexura duodenoyeyunal** cuyo origen es variable (**fig. 108-23**):

- Tronco de las pancreatoduodenales inferiores.
- Arteria pancreática inferior.
- Primera arteria yeyunal: cruza la cara anterior de la porción ascendente y llega a la flexura duodenoyeyunal por su cara anterior.

La vascularización arterial del duodeno es rica; las arterias se anastomosan entre sí en el interior de sus paredes. En el ámbito práctico se retendrá:

- Que esta riqueza arterial es propicia a las hemorragias duodenales, en particular, provenientes de las úlceras.
- Que la vascularización del duodeno y la del páncreas son solidarias, y tales que no se puede extirpar el páncreas sino con el duodeno: son las duodenopancreatectomías cefálicas. En cambio, se puede extirpar el duodeno hasta la papila duodenal sin comprometer la vascularización pancreática. También se puede resecar la flexura duodenoyeyunal sin comprometer al páncreas.

Venas

Las redes parietales dan origen a las venas satélites de las arterias, tributarias de los **arcos venosos pancreatoduodenales** (**figs. 108-25** y **108-26**), que son semejantes a los arcos arteriales:

- **Arco anterior e inferior:** las venas desembocan en un **tronco común** que drena la sangre de las venas cólicas derecha superior y gastroomental derecha, y que termina en el lado derecho de la vena mesentérica superior.
- **Arco posterior y superior:** tendido desde la vena mesentérica superior hasta la vena porta hepática. Drena venas coledocianas, pancreáticas y duodenales. Algunas venas de la porción superior del duodeno van a la vena gástrica derecha. Las de la flexura duodenoyeyunal se dirigen al borde izquierdo de la vena mesentérica superior, junto con la 1.ª vena yeyunal.

Linfáticos

De las redes intraparietales parten los colectores que convergen hacia la **concavidad** del arco duodenal, drenados por nodos linfáticos prepancreáticos y retropancreáticos. De estos nodos parten las vías linfáticas que alcanzan los nodos situados por delante de la aorta y de aquí, al confluente retroportal común, alrededor del origen de la arteria mesentérica superior.

INERVACIÓN

Todos los nervios del duodeno provienen del plexo celíaco y siguen el trayecto de las arterias, organizados como plexos periarteriales densos. No existe raíz nerviosa autónoma excepto para la porción ascendente del duodeno, que recibe filetes directos procedentes de los nervios del hígado: plexo hepático.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Tránsito

En el duodeno, el tránsito es muy rápido. El quimo ácido procedente del estómago no se estaciona en el duodeno. No tiene mucho tiempo para ser modificado ni absorbido, como en otros niveles del intestino delgado.

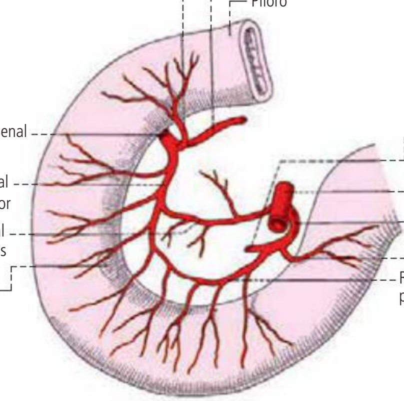


Fig. 108-21. Vascularización arterial del duodeno, vista anterior (según Villemin).

Secreción duodenal

Puesta en marcha por la llegada del quimo a la ampolla duodenal, implica:

- Una secreción mucosa de protección, insuficiente en casos de hiperacidez gástrica: esto puede dar origen a úlceras duodenales.

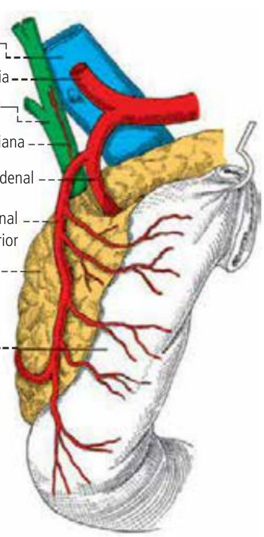


Fig. 108-22. Arteria pancreatoduodenal superior posterior, luego del decolamiento duodenocefalopancreático (según Río Branco).

- Una secreción de tipo intestinal polivalente.
- Una secreción propia proveniente de las **glándulas duodenales**, eficaz frente a las proteínas.

Además, el contacto del quimo con la mucosa duodenal crea reflejos secretores y excretores a nivel del hígado, de las vías biliares y del páncreas. En la oclusión del duodeno (anastomosis gastroyeyunal), las secreciones biliar y pancreática no son perturbadas en forma apreciable.

Hay que tener presente que la bilis y el jugo pancreático penetran en el intestino delgado a nivel del duodeno.

Exploración

Esta se encuentra justificada por numerosas enfermedades entre las cuales, en primer lugar, figura la **úlcera del duodeno**, que afecta en particular la porción superior del duodeno, pero existen también lesiones traumáticas, tumorales, etc. El **duodeno** está comprometido en las enfermedades de la **cabeza del páncreas** y de la desembocadura de los conductos biliares y pancreáticos.

Anatomía de superficie

La proyección parietal se sitúa enteramente encima del ombligo, que se proyecta sobre el cuerpo de L4, o el disco L4-L5, lo que lo ubica debajo de la porción horizontal del duodeno. Órgano profundo, la palpación del **duodeno** es difícil, excepto en los sujetos muy delgados en su parte superior, yuxtapilórica. De allí el interés por otros medios de investigación.

Anatomía radiológica

Después de la ingestión de una papilla baritada, que primeramente llene el estómago, se puede observar la **porción superior del duodeno** (sobre todo, el bulbo duodenal) y sus deformaciones patológicas (**fig. 108-27**). En sentido más distal, la porción ascendente del duodeno y la flexura duodenoyeyunal se

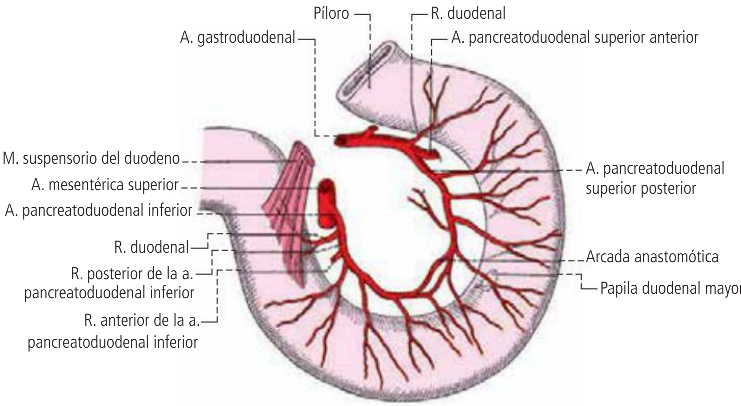


Fig. 108-23. **Vascularización arterial del duodeno, vista posterior (según Villemin).**

hallan ocultas por el estómago: de ahí el interés en las placas tomadas en posición oblicua o laterales. Se sabe que la flexura duodenoyeyunal puede proyectarse **arriba y a la derecha de la curvatura gástrica menor**, dando imágenes de **seudonicho ulceroso**. Asimismo, se recordará que el aspecto radiológico del arco duodenal da cuenta del estado de la cabeza del páncreas.

Endoscopia

Por un tubo óptico flexible (fibroscopio), introducido por la boca y llevado más allá del estómago, es posible ver el interior del duodeno, incluso la papila, a la que es posible cateterizar bajo control visual y sin apertura quirúrgica del duodeno.

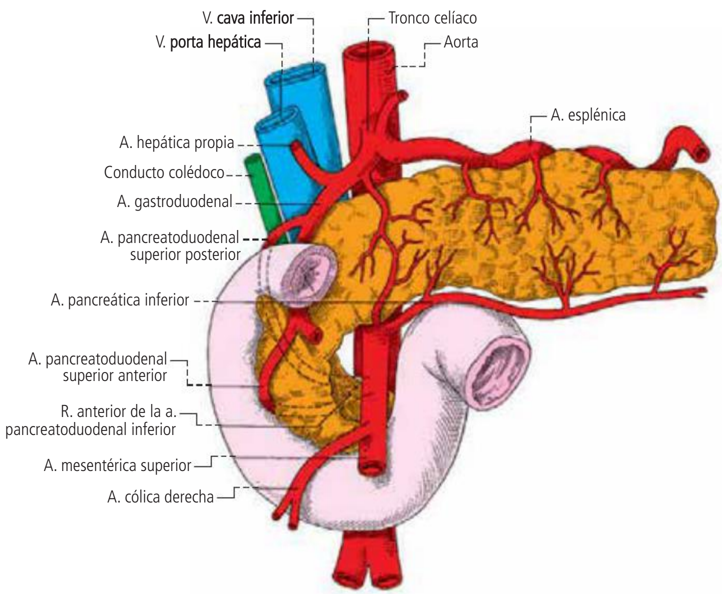


Fig. 108-24. **Relaciones del duodeno con el páncreas y sus arterias (según Gregoire).**

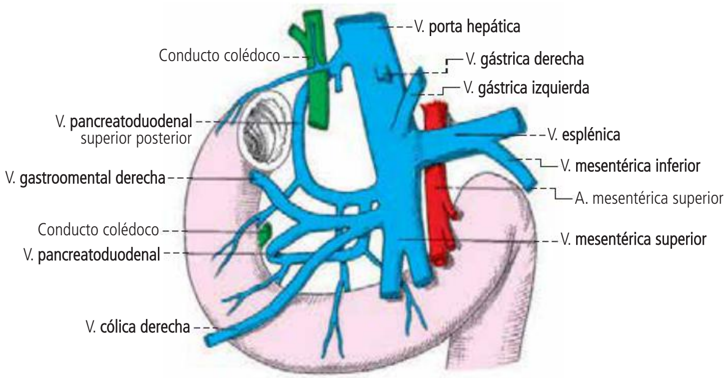


Fig. 108-25. **Arcadas venosas del duodeno y del páncreas (según Gregoire). En este caso existe un tronco común gastropancreatoduodenal que drena en el lado derecho de la vena mesentérica superior.**

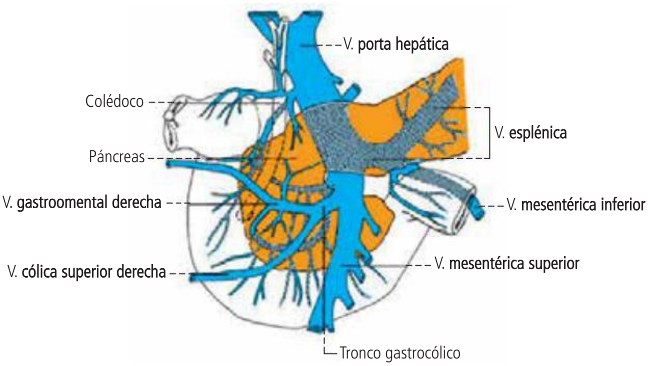


Fig. 108-26. **Disposición de las venas a nivel de la cabeza del páncreas.**

Intubación duodenal

Un tubo elástico introducido por la boca puede ser conducido hasta el duodeno para extraer de allí secreciones duodenal, biliar y pancreática.

Acceso quirúrgico

Este se adapta al segmento duodenal interesado:

- Vía mediana supraumbilical, supracólica, para la porción superior del duodeno.
- Vía infracólica, para la porción ascendente del duodeno y la flexura duodenoyeyunal.
- Vía amplia, vertical o transversal para la duodenopancreatectomía.



Fig. 108-27. **Seriada gastroduodenal que permite ver los pliegues de la mucosa gástrica, el píloro, el bulbo duodenal, las porciones del duodeno y las asas yeyunales.**

109 Hígado

El **hígado** (*hepar*) es una glándula anexa al sistema digestivo que vierte la **bilis**, producto de su secreción externa, en el duodeno.

Es el órgano más voluminoso del organismo. Está situado debajo del diafragma, por encima del duodeno y por delante del estómago.

Dispone de una vascularización particular. La sangre le llega, en efecto, por dos vías: la de la **arteria hepática** y la de la **vena porta hepática**. Esta sangre sale del hígado por las **venas hepáticas**, voluminosos afluentes de la vena cava inferior.

Las modificaciones que experimenta la sangre en el hígado lo convierten además en una glándula de secreción interna con múltiples funciones.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

El **hígado** del adulto representa la mitad superior de un cuerpo ovoide, cuyo eje mayor es oblicuo hacia arriba y a la izquierda. Posee una parte derecha muy desarrollada hacia atrás y arriba, lateral a la columna vertebral. Ocupa la concavidad diafragmática derecha. Su extremidad izquierda se adelgaza y aplana debajo del hemidiafragma izquierdo.

Presenta dos caras y un borde:

- **Cara diafragmática:** comprende las caras tradicionalmente designadas anterosuperior y la parte extraperitoneal de la cara posterior. La **porción posterior de la cara diafragmática** [borde posterior] es gruesa y se adelgaza de manera progresiva hacia la izquierda; la sigue la inserción de la hoja o lámina inferior del ligamento coronario.
- **Cara visceral:** comprende la cara inferior y la porción revestida de peritoneo de la cara posterior.
- **Borde inferior:** une las caras diafragmática y visceral.

Cara diafragmática

Se trata de la cara del hígado relacionada directamente con el diafragma. Es convexa, está orientada hacia arriba, hacia adelante y hacia atrás (**fig. 109-1**). Se estrecha hacia la izquierda. Está dividida en dos superficies, derecha e izquierda, por la implantación del **ligamento falciforme del hígado**. En ella se distinguen:

- Una **porción anterior** en relación con el diafragma, que cruza los dos bordes cartilaginosos que limitan el epigastrio y se dirige a la extremidad del **lóbulo izquierdo del hígado**.
- Una **porción superior**, con la cual se establece la relación cardiopericárdica a través del diafragma.

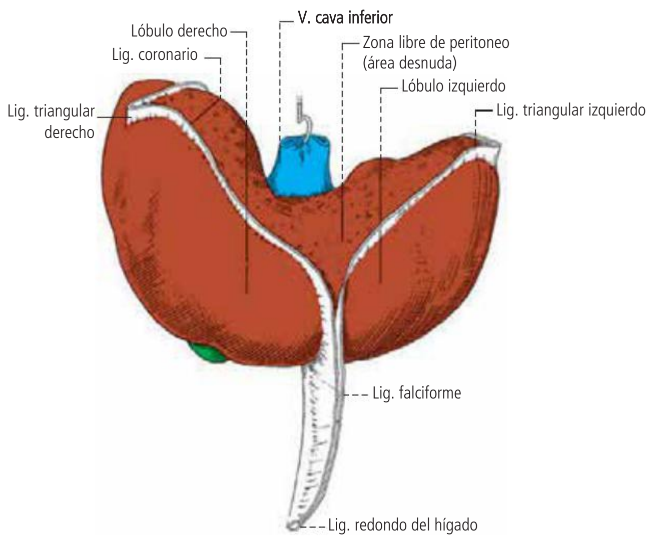


Fig. 109-1. Vista superior del hígado.

- Una **porción derecha**, hasta la parte distal del lóbulo derecho.
- Una **porción posterior**, en la cual se observa el **área desnuda**, que corresponde al contenido del ligamento coronario por encima de la hoja inferior (vena cava inferior, surco de la vena cava inferior, la fisura del ligamento venoso y, a ambos lados, la implantación de los ligamentos triangulares) (**fig. 109-3**). Esta porción une las caras diafragmática y visceral del hígado. Se adelgaza hacia la izquierda y en su trayecto se relaciona con el diafragma, con la vena cava inferior, con la aorta y con el esófago.

A la derecha de la vena cava inferior, el hígado se desarrolla hacia atrás y arriba en la fosa laterovertebral.

A la izquierda de la vena cava inferior, el surco de la vena cava inferior que la aloja está bordeado a la izquierda por el **lóbulo caudado**, que se encuentra separado del lóbulo izquierdo por la fisura del ligamento venoso. Más allá, esta porción del hígado se hace cada vez más estrecha hacia la porción izquierda de esta cara.

Cara visceral

Está orientada hacia abajo, hacia la izquierda y hacia atrás. Presenta tres surcos dispuestos en forma de H, que aíslan cuatro lóbulos.

En esta cara se describen:

- **Fosa de la vesícula biliar** [surco longitudinal derecho]: dirigida hacia atrás y a la izquierda, está excavada, por adelante, por la **vesícula biliar**. Esta concavidad va disminuyendo su profundidad hacia atrás y se detiene contra el lóbulo caudado, más allá del cual desaparece, en dirección a la **vena cava inferior**.
- **Fisura del ligamento redondo** [surco longitudinal izquierdo]: aloja adelante al ligamento de la vena umbilical o **ligamento redondo del hígado**. Atrás, se vuelve vertical y contiene los vestigios del **conducto venoso**, interpuesto entre la rama izquierda de la vena porta hepática y la vena cava inferior.
- **Porta hepático** [hilio del hígado]: **surco transversal** que une la fosa de la vesícula biliar y la fisura del ligamento redondo. Está situado más próximo a la región posterior de la cara visceral que al borde inferior.

Lóbulos

Se distinguen:

- **Lóbulo derecho:** a la derecha de la fosa de la vesícula biliar se relaciona, de adelante hacia atrás, con el colon y el riñón; medialmente, con el duodeno, y atrás, con la glándula suprarrenal.
- **Lóbulo cuadrado:** corresponde a la parte situada entre la fosa de la vesícula biliar y la fisura del ligamento redondo del hígado por delante del porta hepático.
- **Lóbulo izquierdo:** corresponde a la parte situada a la izquierda de la línea que une la vena cava inferior y la fosa de la vesícula biliar. Su cara inferior corresponde al estómago, y se adelgaza hacia la izquierda.
- **Lóbulo caudado** [de Spiegel]: situado por detrás y encima del **porta hepático**, constituye un lóbulo independiente. Está unido al lóbulo derecho por el proceso caudado, limitado a la izquierda por el conducto venoso. Saliente hacia abajo, se lo encuentra en el vestíbulo de la bolsa omental.

Borde inferior

Está determinado por la unión de la cara **diafragmática** y **visceral** del hígado. Delgado, se relaciona de derecha a izquierda con el borde condral, cruza la región epigástrica hasta el 6º o 7º cartílago izquierdo. Presenta una incisura para el ligamento redondo del hígado y otra para el fondo de la vesícula biliar.

Aspecto general

El **hígado** es un órgano homogéneo, liso, de color rojo oscuro. Su **peso**, término medio en el adulto, es de 1500 g. Lleno de sangre, el hígado resiste mal los traumatismos, ante los cuales se muestra bastante friable.

Su aspecto se modifica en numerosas enfermedades: turgente y verdoso en las retenciones biliares, retraído y fibroso en las cirrosis, achocolatado en los cánceres secundarios. Estos son solo algunos ejemplos.

Variaciones

Se observan:

- **Según la edad:** el hígado del recién nacido y del niño es proporcionalmente más grande que el del adulto. Ocupa casi la mitad de la cavidad abdominal.
- **Durante el desarrollo:** las anomalías se dirigen sobre todo al dispositivo vascular. Se recordará, sin embargo, la posición izquierda del hígado en las inversiones viscerales.

Constitución anatómica

El órgano está rodeado por el peritoneo y por una membrana propia, la cápsula fibrosa del hígado. Está constituido por un **parénquima hepático** semejante en todas las partes del hígado, del cual salen los conductos excretores de la bilis.

Cápsula fibrosa del hígado [de Glisson]

Rodea por completo al órgano. Es delgada, poco resistente. Su cara superficial se adhiere al peritoneo, mientras que su cara profunda envía tabiques conjuntivos entre los lóbulos y lobulillos. A nivel del **porta hepático**, la cápsula se refleja en el interior de la glándula, formando una vaina a los vasos y a los conductos biliares (cápsula fibrosa perivascular).

Parénquima hepático

Está constituido por lobulillos hexagonales, separados por los espacios interlobulillares [de Kiernan], e interpuestos entre las circulaciones de aporte y de salida del hígado. Las células hepáticas se hallan adaptadas a la doble función exocrina y endocrina de la glándula.

PERITONEO Y LIGAMENTOS DEL HÍGADO. MEDIOS DE FIJACIÓN

El **hígado** se desarrolla a expensas de un esbozo situado en el **mesogastrio ventral**. Está unido al estómago por una parte y a la pared abdominal por otra. En el embrión, el esbozo primitivo se desarrolla hacia la derecha, lo que modifica por completo la

orientación de las hojas peritoneales primitivas. En conjunto, el hígado está **ampliamente tapizado por peritoneo**, pero este se separa:

- En la **cara diafragmática**, en su porción superior, por el **ligamento falciforme**.
- En la **cara diafragmática**, en la porción posterior, por la hoja inferior del **ligamento coronario**.
- En la **cara visceral**, por el **omento menor**.

Ligamento falciforme

El **ligamento falciforme del hígado** conecta la cara diafragmática del órgano con el diafragma y con la pared abdominal anterior (**fig. 109-1**).

Borde inferior

Es cóncavo, se inserta en el **hígado**. Se origina, por atrás, en la hoja superior del ligamento coronario, que en la vecindad de la vena cava se prolonga hacia adelante y de derecha a izquierda sobre la cara diafragmática del hígado. Llega al borde inferior de este órgano a nivel de la incisura del **ligamento redondo** y se continúa, rodeando a este último, hasta el ombligo. La porción que rodea al **ligamento redondo del hígado** constituye el borde libre de la **hoz** formada por el **ligamento falciforme** cuando se separa del diafragma.

Borde superior

Se inserta en el **diafragma**, luego en la cara posterior de la pared abdominal anterior, algo a la derecha de la línea mediana del epigastrio.

Caras

Estas son derecha e izquierda cuando se desplaza al hígado hacia abajo, lo que pone vertical el ligamento. In situ, la cara derecha es superior y la cara izquierda, inferior. A partir de estas caras el **peritoneo** tapiza la convexidad de los lóbulos derecho e izquierdo (cara diafragmática) del hígado.

Entre las hojas peritoneales

Se interpone una capa de tejido conectivo con más o menos tejido adiposo, que se engruesa a nivel del ligamento redondo.

El **ligamento falciforme** es un medio de fijación del hígado poco eficaz. Tiene un importante valor topográfico: divide el **receso subfrénico** en dos, interhepatofrénico derecho e interhepatofrénico izquierdo, separados entre sí por este ligamento.

Ligamento coronario

Amarra la porción posterior de la **cara diafragmática del hígado** al diafragma (**fig. 109-3**). El **ligamento coronario** está representado por la **reflexión del peritoneo** alrededor de una amplia **superficie de adherencia** del hígado. Las líneas de reflexión del peritoneo se aproximan entre sí, tanto hacia la derecha como hacia la izquierda. En ambos extremos el **ligamento coronario** se encuentra prolongado por los **ligamentos triangulares**, derecho e izquierdo. La superficie de adherencia, desprovista de peritoneo, es el **área desnuda del hígado**, rodeada por el ligamento coronario (**fig. 109-4**).

Hoja superior

Desciende desde el diafragma y se ubica en la porción posterior del lóbulo derecho. A la **derecha**, forma la hoja superior del **ligamento triangular**, asciende por delante de la **vena cava inferior** y se continúa con el origen posterior del ligamento falciforme. A la izquierda, y más allá de este, el peritoneo se continúa delante del lóbulo izquierdo y constituye la hoja superior del **ligamento triangular izquierdo**.

Hoja inferior

Une la parte baja del **ligamento coronario** al peritoneo parietal posterior, donde se continúa con el proveniente de la celda renal derecha y, más arriba, con el peritoneo que tapiza el diafragma. La inserción hepática de esta hoja sigue, de izquierda a derecha, una línea complicada que se continúa con:

- La hoja inferior del ligamento triangular izquierdo.
- Está interrumpida por el segmento vertical del omento menor.
- Pasa por encima y alrededor del lóbulo caudado. El peritoneo desciende luego a lo largo del borde izquierdo de la vena cava inferior.
- Pasa delante de la vena cava inferior en el punto en que esta llega a la porción posterior de la cara diafragmática del hígado.
- Desde aquí asciende en forma oblicua hacia arriba y a la derecha para constituir la hoja inferior del ligamento triangular derecho.

De los dos **ligamentos triangulares**, el **izquierdo** está perfectamente definido y visible, por delante del **hiato esofágico del diafragma**. Aquí es donde se lo secciona en el curso de las intervenciones quirúrgicas que lo requieren en esta región (hernias hiatales, miotomías, vagotomías, etc.).

El **ligamento coronario** contribuye realmente a la **fijación del hígado** por intermedio de la **vena cava inferior**, que, con sus tributarias, constituye el medio de amarre más sólido del órgano:

- por la brevedad de las **venas hepáticas**;
- por las prolongaciones de la cápsula fibrosa del hígado alrededor de la vena;
- por las adherencias de esta al centro tendinoso del diafragma y al atrio derecho del corazón inmediatamente suprayacente.

Omento menor [epiplón menor]

Se ha estudiado su **inserción gástrica**. Su **inserción hepática** está acodada en ángulo recto. Presenta:

- Una porción transversal, en el porta hepático.
- Una porción vertical, sobre los labios de la fisura del ligamento venoso, a la izquierda del lóbulo caudado. A este nivel, las dos hojas se separan tapizando la cara visceral del hígado, por debajo y a la izquierda del ligamento coronario.

De esta disposición compleja se puede recordar, desde un punto de vista práctico:

- Que los ligamentos peritoneales del hígado le dejan mucha movilidad. El órgano la aprovecha para seguir los movimien-

tos del diafragma. El cirujano también se beneficia, pues le permite desplazar el hígado hacia arriba, hacia abajo o lateralmente.

- Que la exploración manual de la cara diafragmática del hígado es detenida por el ligamento falciforme en sentido transversal y por el ligamento coronario en sentido anteroposterior.
- Que el omento menor oculta toda la parte izquierda retroportal de la cara visceral, así como al lóbulo caudado (**fig. 109-8**).
- Que el lóbulo derecho puede ser contorneado en su totalidad, excepto a nivel del breve ligamento triangular derecho y el inconstante ligamento hepatocólico; lo mismo ocurre a la derecha de la vena cava: ligamento coronario.
- Que el lóbulo izquierdo, situado enteramente delante del omento menor y del estómago, es fácil de explorar y manipular pese a la inserción del ligamento triangular izquierdo.

RELACIONES DEL HÍGADO

Relaciones diafragmáticas

Órgano **toracoabdominal**, el **hígado** está casi enteramente oculto por la pared torácica (**fig. 109-5**). Se relaciona hacia **arriba** y **adelante** con el **diafragma**, del que está separado por el **receso subfrénico**, dividido en dos por el ligamento falciforme:

A. A la **derecha del ligamento falciforme**, y por intermedio del diafragma, el hígado se relaciona con la cavidad pleural derecha, con su receso anterior, que queda por encima del borde condrocostal. El borde anterior de la base del pulmón derecho queda más alto. La parte más elevada de la cara diafragmática del hígado, siguiendo al diafragma, asciende hasta la 5.ª costilla en la espiración forzada.

B. A la **izquierda del ligamento falciforme**, una parte de la cara diafragmática se relaciona con la pared abdominal y se palpa en el epigastrio. El resto queda oculto debajo del diafragma, detrás del proceso xifoides y detrás del borde condral izquierdo. Por intermedio del diafragma, esta cara se relaciona con el pericardio y el corazón, así como con la cavidad pleural izquierda, dependiendo de su desarrollo.

A nivel de la **porción posterior de la cara diafragmática**, su parte derecha y superior corresponde al área desnuda, desde la hoja inferior del **ligamento coronario** hacia arriba. En la parte media de esta área se observa la **vena cava inferior**, situada en su amplio **surco**. El hígado se adhiere a la **vena cava inferior** a través de la desembocadura de las **venas hepáticas**, envueltas en un tejido conectivo perivascular dependiente de la cápsula fibrosa del hígado. Estas venas se encuentran en número variable y su calibre es importante. A la **izquierda** de la vena cava inferior y a través de la hoja peritoneal correspondiente, el **lóbulo caudado** se encuentra en el vestíbulo de la bolsa omental y se apoya atrás sobre la región celíaca. En la parte izquierda, se relaciona con la aorta y con la columna vertebral. A este nivel, la porción posterior de la cara diafragmática del lóbulo izquierdo del hígado se prolonga con el ligamento triangular, ocultando al esófago abdominal con el tronco vagal anterior y, más adelante y abajo, la porción condensada del omento menor. La sección del **ligamento triangular** permite liberar a esta parte del hígado de la región profunda.

Relaciones viscerales

Las relaciones posteriores e inferiores se llevan a cabo con vísceras supramesocólicas y retroperitoneales derechas (**figs. 109-2** y **109-6**). Los elementos que penetran en el hígado por el **porta hepático** se dividen en dos raíces: derecha e izquierda. Ambas irrigan dos porciones distintas del hígado, derecha e izquierda, separadas por una línea que, partiendo desde la **fosa de la vesícula biliar**, se dirige hacia atrás, para terminar en el lado derecho de la vena cava inferior. A ambos lados de esta línea:

A. A la derecha. El hígado se aplica sobre la flexura cólica derecha y la parte inicial del colon transverso, así como con el duodeno. Más atrás y medialmente, se relaciona con el riñón y la glándula suprarrenal derecha (retroperitoneales), los que dejan su impresión en esta cara (**fig. 109-7**).

B. A la izquierda. El omento menor constituye una barrera transversal que divide la región en una porción anterior y otra posterior:

- **Por delante del omento menor:** aquí el lóbulo cuadrado se aplica sobre la raíz hepática y la porción superior del duodeno con la flexura superior del duodeno. El colon transverso se encuentra aquí con el hígado. A la izquierda del ligamento redondo, el lóbulo izquierdo se aplica sobre la cara anterior del estómago.
- **Por detrás del omento menor:** se encuentra el lóbulo caudado que sobresale en el vestíbulo de la bolsa omental.

El **receso subhepático** se extiende así oblicuo hacia arriba y a la izquierda, como el mismo hígado, apoyado sobre el mesocolon transverso y luego sobre el estómago. Forma la parte alta de la gran cavidad peritoneal que comunica con la bolsa omental por el **foramen omental** [hiato de Winslow]. Se prolonga hacia la derecha y abajo.

Relaciones del borde inferior

El **borde inferior del hígado** separa las caras diafragmática y visceral. Este borde es palpable, y esto se puede hacer en el epigastrio. La proyección superficial del borde inferior se realiza mediante una **línea oblicua** que se dirige desde el extremo anterior de la 10.ª costilla derecha hasta el extremo anterior de la 6.ª costilla izquierda. El borde inferior del hígado forma uno de los lados del triángulo [de Labbé] en el epigastrio. Su posición, en relación con el borde condral, depende del biotipo. Percibir por palpación el borde inferior del hígado no significa necesariamente que el órgano esté hipertrofiado. En el niño, este borde desciende mucho más y cubre el píloro y casi todo el estómago.

Relaciones de la porción posterior de la cara diafragmática

A la **derecha de la vena cava inferior**, corresponde a la hoja inferior del ligamento coronario. A la **izquierda de la vena cava inferior**, el lóbulo caudado (corresponde a la cara visceral del hígado y al proceso caudado del lóbulo caudado que une este lóbulo al derecho) cruza la fisura del ligamento venoso y se prolonga a la izquierda como porción posterior de la cara diafragmática del lóbulo izquierdo del hígado.

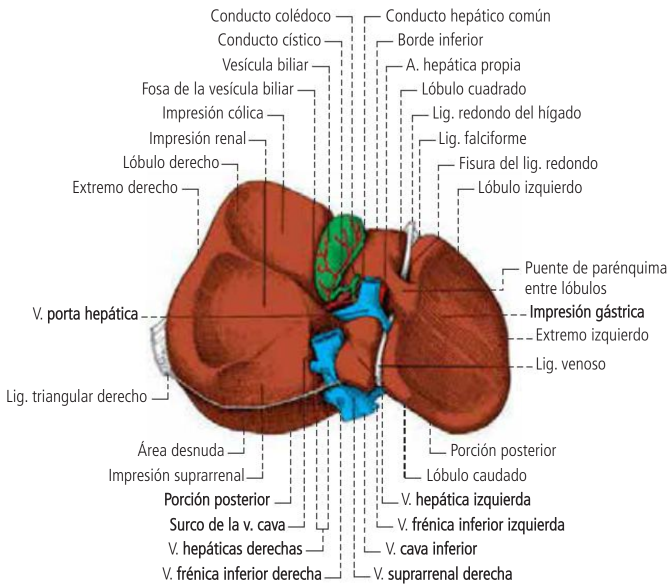


Fig. 109-2. Cara visceral del hígado.

De las relaciones mencionadas se destacan:

- La situación toracoabdominal del hígado.
- La extensión de las relaciones abdominales del hígado en el piso supracólico.
- La extensión de sus relaciones posteriores y derechas, que son bloqueadas medialmente por la presencia de la vena cava inferior.

VASOS DEL HÍGADO

El **hígado** recibe:

- Sangre arterial (nutricia para el parénquima), que viene de la aorta a través de la **arteria hepática propia**.
- Toda la sangre venosa de las vísceras abdominales, por la **vena porta hepática** (irrigación funcional), excepto la sangre de las venas retroperitoneales.

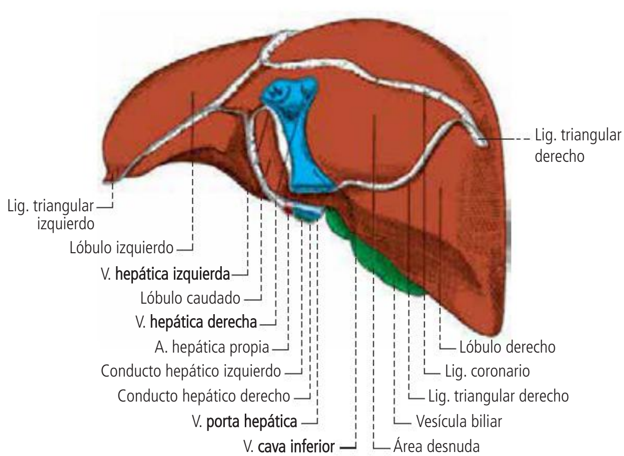


Fig. 109-3. Porción posterior de la cara diafragmática del hígado. Ligamento coronario.

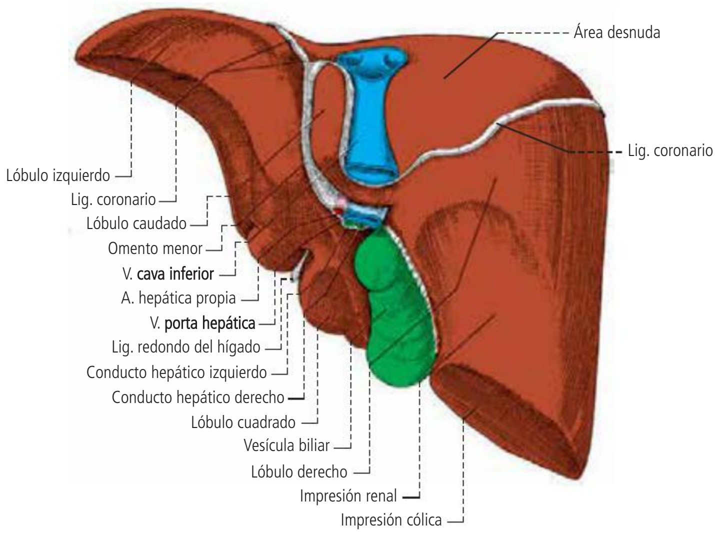


Fig. 109-4. Porción posterior de las caras diafragmática y visceral del hígado.

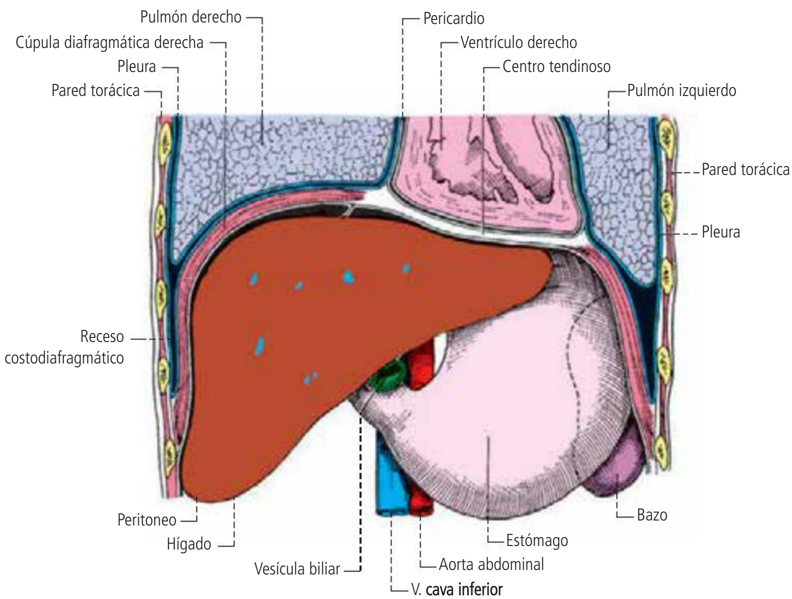


Fig. 109-5. Relaciones diafragmáticas del hígado, corte coronal.

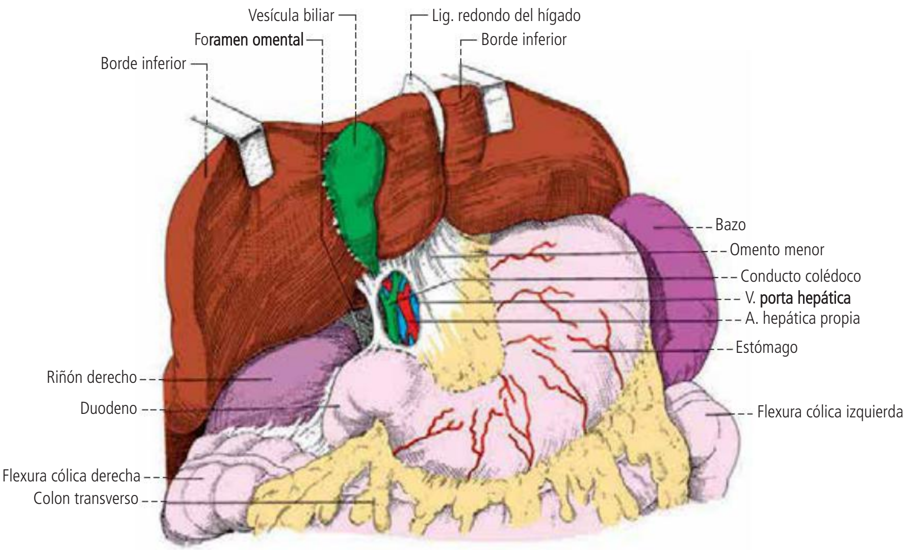


Fig. 109-6. Cara visceral del hígado, receso subhepático (Netter).

– **En el feto**, sangre desde la placenta por la **vena umbilical**.

Estos vasos llegan a la cara visceral del hígado por la raíz hepática o por la raíz umbilical (solo la vena umbilical).

La sangre **sale del hígado** por las **venas hepáticas**, tributarias de la **vena cava inferior**. Estos vasos están situados en la parte posterosuperior del órgano.

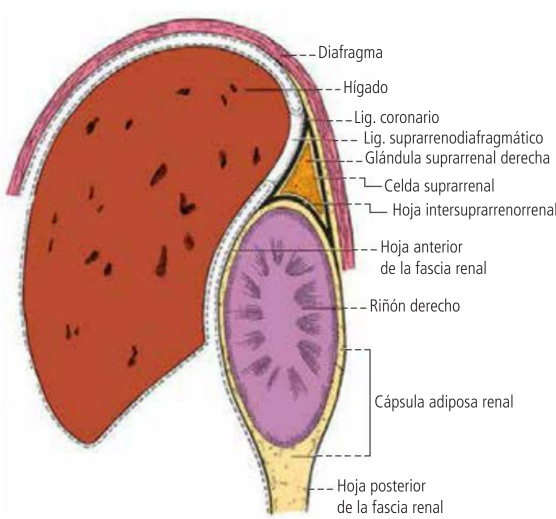


Fig. 109-7. Relaciones del hígado con el riñón y la glándula suprarrenal derecha. Corte sagital paramediano, segmento derecho visto por su cara medial.

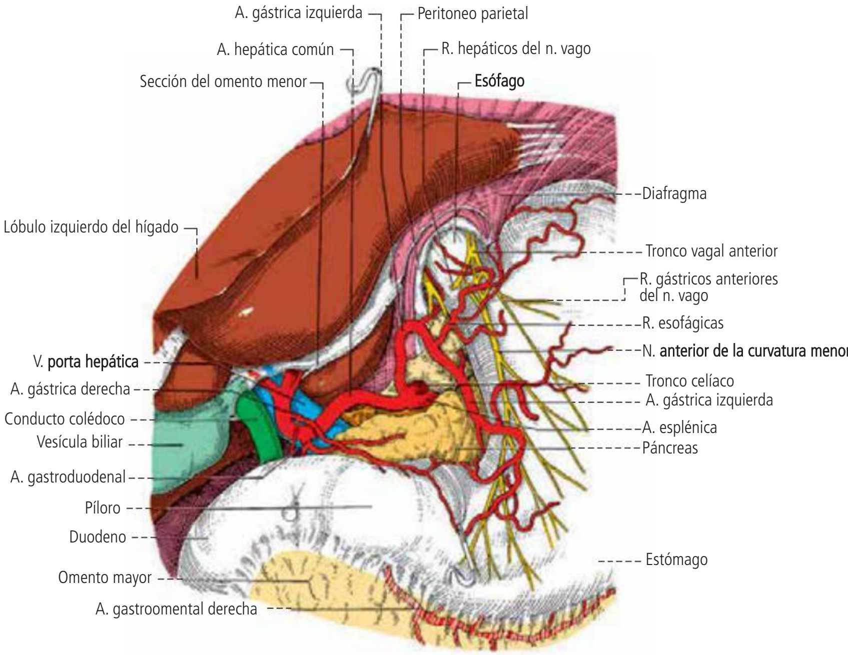


Fig. 109-8. Región de la curvatura menor del estómago y raíz hepática.

Vasos de la raíz hepática

Arteria hepática común

Se origina del **tronco celíaco**, contra la pared abdominal posterior (**fig. 109-8**). Se dirige hacia abajo, adelante y a la derecha, por encima del páncreas. Después de un trayecto de 4 cm, término medio, se divide en dos ramas terminales, la **arteria gastroduodenal** y la **hepática propia**.

Relaciones

En su origen, la arteria toma contacto con el borde superior del páncreas; cruza al pilar derecho del diafragma, luego se sitúa en el piso del vestíbulo de la bolsa omental, cubierta por peritoneo parietal. En su trayecto, de atrás hacia adelante, levanta el peritoneo y forma el **pliegue hepatopancreático** [hoz de la hepática] (**fig. 109-9**), que corresponde al límite inferior izquierdo del vestíbulo de la bolsa omental. La arteria hepática común está oculta por la ampolla duodenal; se relaciona por arriba con el lóbulo caudado. Está rodeada por un plexo nervioso grueso emanado del plexo celíaco, así como por vías linfáticas.

Ramas colaterales

Son ramas:

- Pancreáticas.
- Duodenales superiores.
- Para los nodos linfáticos escalonados en su trayecto.
- Peritoneales y omentales (omento menor).

Ramas terminales

Arteria gastroduodenal. Se dirige hacia abajo y adelante, pasa entre la porción superior del duodeno y la cabeza del páncreas, a la derecha del tubérculo omental (**figs. 109-10** y **109-11**). Delante de la cabeza del páncreas, su origen marca la terminación de la arteria hepática común y el comienzo de la **arteria hepática propia**. Antes de ubicarse por debajo del duodeno, la gastroduodenal proporciona la arteria pancreatoduodenal superior posterior.

Se divide en dos ramas terminales:

A. La **arteria gastroomental derecha.**
B. La **arteria pancreatoduodenal superior anterior.**

Arteria hepática propia. Describe un codo cóncavo hacia arriba y a la izquierda, que la sitúa en la **raíz hepática** (**figs. 109-12** a **109-15**). Está **delante de la vena porta hepática**, a la **izquierda de la vía biliar principal**, entre las dos hojas del **omento menor**. Es oblicua hacia arriba y a la derecha. Termina por bifurcación en las arterias hepáticas derecha e izquierda.

Ramas colaterales. Son:

- La **arteria gástrica derecha** [pilórica].
- Pequeñas ramas para la vía biliar principal.
- La **arteria cística**, que se origina a menudo de la arteria hepática derecha.
- Arterias para la cápsula fibrosa del hígado (red perihepática).

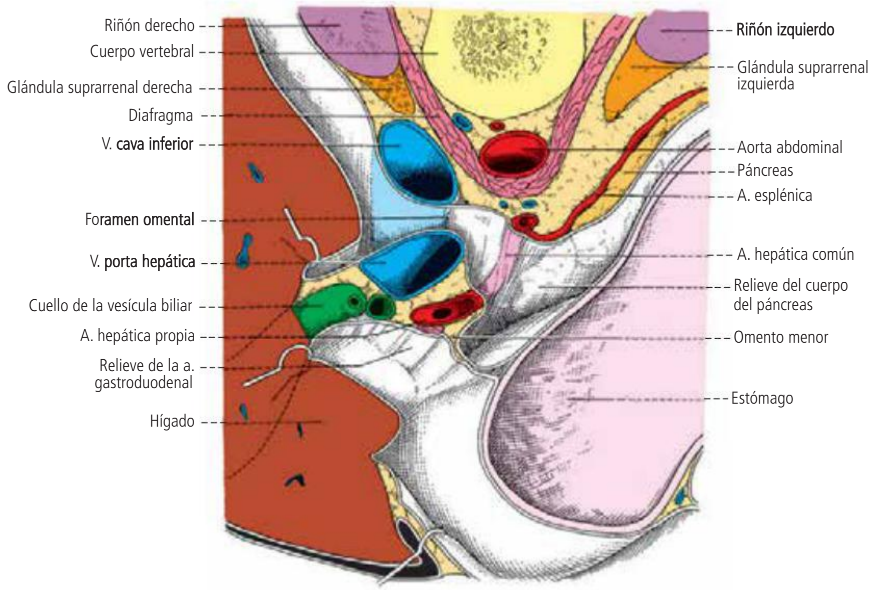


Fig. 109-9. Corte horizontal del estómago que pasa por el foramen omental.

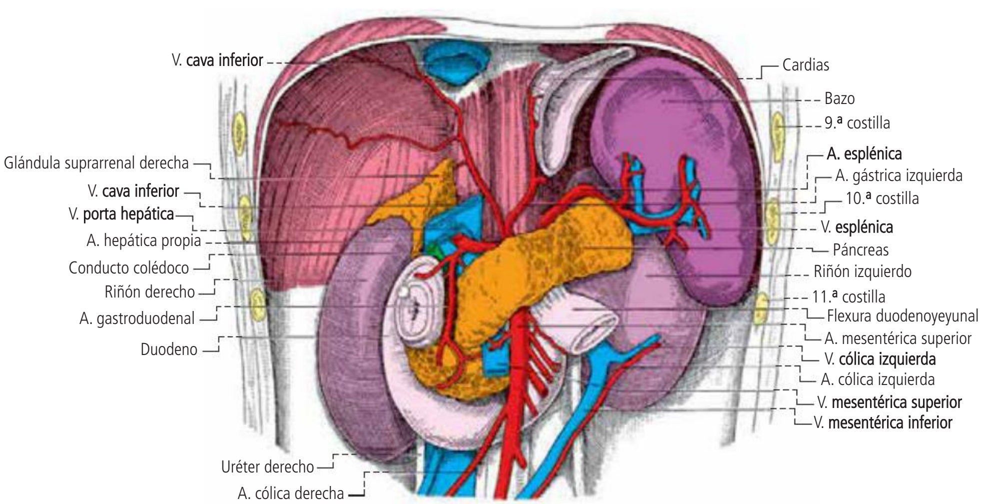


Fig. 109-10. Duodeno y páncreas.

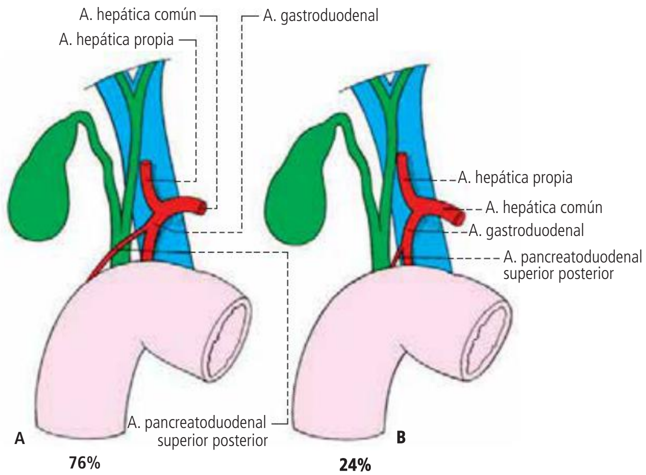


Fig. 109-11. **Relaciones de la arteria gastroduodenal (según Descomps). A.** 76%. **B.** 24%.

Ramas terminales. Penetran en el porta hepático, delante de la rama correspondiente de la vena porta hepática, y se distribuyen en el hígado, siguiendo las ramificaciones venosas. La rama derecha es más voluminosa que la izquierda. Sus ramas arteriales son anatómica y funcionalmente terminales.

Variaciones

El dispositivo descrito antes, considerado como el más frecuente (55%), en realidad es muy variable, como lo han demostrado no solo numerosos trabajos anatómicos (Río Branco, Mitchells), sino también innumerables comprobaciones quirúrgicas y arteriográficas (**figs. 107-13**, **109-16** a **109-20**). Según Couinaud, puede considerarse que existen tres variaciones de arterias hepáticas:

A. La **arteria media** (hepática común), descrita anteriormente.

B. La **arteria izquierda**, emanada de la gástrica izquierda, la cual transcurre en la porción condensada del omento menor,

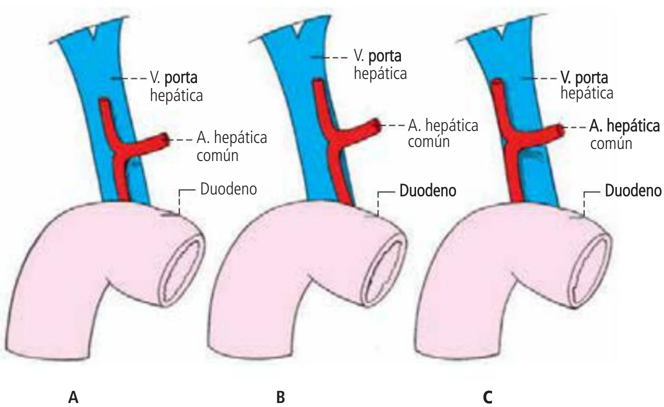


Fig. 109-12. **Relaciones de la arteria hepática y de su bifurcación con la vena porta hepática (según Descomps). A.** La bifurcación de la arteria se hace en la mitad de la cara anterior del tronco venoso (46%). **B.** La bifurcación se produce en el flanco izquierdo de la vena (36%). **C.** La terminación se relaciona con el flanco derecho de la vena. El tronco de la arteria cruza la vena (16%).

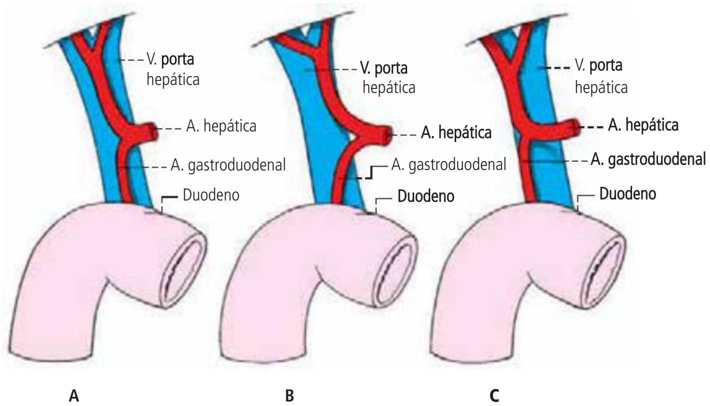


Fig. 109-13. **Relaciones de la porción terminal de la arteria hepática propia con la vena porta hepática (según Descomps). A.** La arteria responde a la mitad de la cara anterior de la vena porta hepática (52%). **B.** La arteria está en relación con el borde izquierdo de la vena porta hepática (36%). **C.** La arteria se relaciona con el borde derecho de la vena porta hepática (12%).

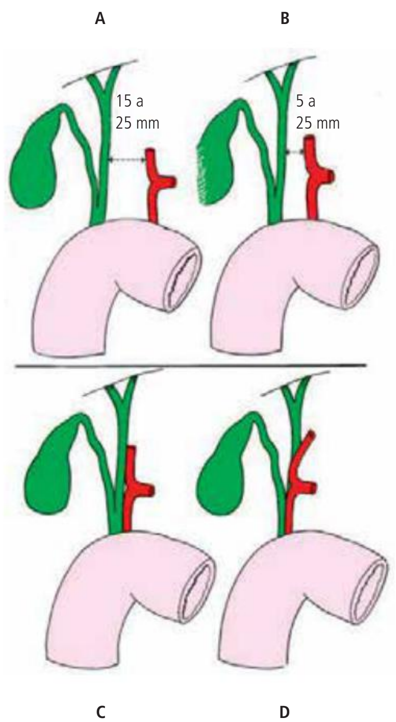


Fig. 109-14. **Relaciones de la arteria hepática con la vía biliar. A y B.** La arteria hepática común origina la arteria gastroduodenal a la izquierda del conducto hepático común en una distancia variable entre 5 y 25 mm. **C.** La arteria hepática común origina la arteria gastroduodenal contra el flanco izquierdo del conducto hepático común. **D.** La arteria hepática origina la arteria gastroduodenal delante de la vía biliar.

que en el 20% de los casos puede asegurar, por sí sola, la vascularización del lóbulo izquierdo (Zunino Praderi).

C. La **arteria derecha**, originada de la **arteria mesentérica superior**, cuando existe (10% de los casos, término medio), asciende por detrás del páncreas, se sitúa a la derecha y detrás de la vena porta hepática e irriga la totalidad o solo una parte del hígado derecho, luego de haber dado la arteria cística.

El hígado puede ser irrigado por: una arteria (alguna de las tres, en general la arteria media); por dos arterias (una derecha y una izquierda, una derecha y una media, una media y una izquierda) o por tres arterias.

En el ser vivo

Anatomía funcional. La arteria hepática aporta al hígado, mediante sus ramas terminales, la sangre oxigenada. Su ligadura o la de sus ramas produce la **necrosis** de la glándula o del territorio correspondiente. Se ha podido ligar la arteria hepática en la cirrosis del hígado, donde hay anastomosis arteriales con las ramas terminales de la vena porta hepática que se oponen a la necrosis, pero estas no existen en el hígado normal.

Exploración. La práctica de la arteriografía selectiva es corriente. Se la asocia con la aortografía para evidenciar todas las arterias susceptibles de estar destinadas al hígado.

En el curso de una operación, la arteria hepática común puede descubrirse en vista de una neurectomía periarterial. Sus ramas hepáticas se respetan en el curso de las operaciones sobre las vías biliares.

Vena porta hepática

El sistema de la vena porta hepática está interpuesto entre dos redes capilares opuestas. La primera, periférica, es visceral, y las venas que la drenan constituyen la vena porta hepática. La segunda, hepática, se encuentra en la extremidad de las ramas terminales de la vena porta hepática.

Las modificaciones sufridas por la sangre en el hígado hacen de este una verdadera "glándula de secreción interna" con múltiples funciones. Entre estas dos redes capilares circula sangre venosa que no sufre ninguna modificación.

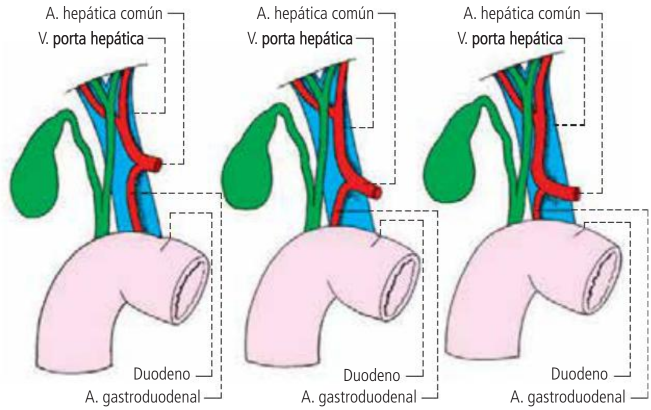


Fig. 109-15. **Relaciones de la porción terminal de la arteria hepática común con las vías biliares (según Descomps). A.** Existe un intervalo de 10 a 25 mm entre la arteria hepática propia, que se encuentra a la izquierda, y las vías biliares, que están a la derecha (66%). **B.** El intervalo no sobrepasa los 10 mm (22%). **C.** Existe contacto entre las vías biliares y la arteria hepática propia (12%).

Origen

Está situada en la parte media de la cara posterior del páncreas a nivel del cuello (**figs. 109-21** y **109-22**). Está formada por la convergencia de la vena mesentérica superior, vertical, y de la vena esplénica, transversal. Este dispositivo está sometido a numerosas variaciones que recaen sobre todo en la terminación de la **vena mesentérica inferior**, que puede terminar en la vena mesentérica superior, en la vena esplénica o directamente en la vena porta hepática.

El origen de la **vena porta hepática** puede sintetizarse como la reunión de **dos elementos constantes**: la vena mesentérica superior y la vena esplénica, y de **dos venas variables** en su terminación, la vena mesentérica inferior y la vena gástrica izquierda, terminación aún más variable.

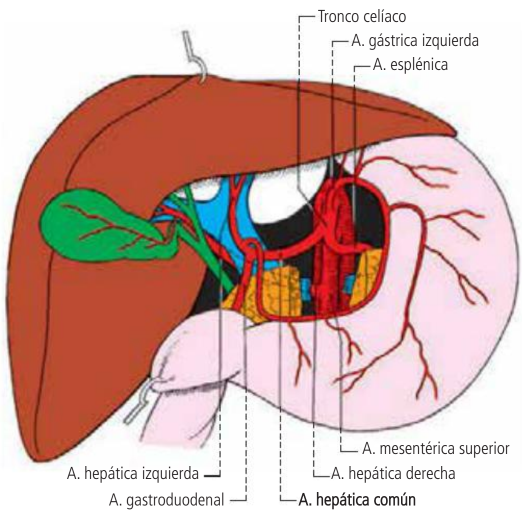


Fig. 109-16. **Arteria hepática derecha de origen mesentérico (según Río Branco).**

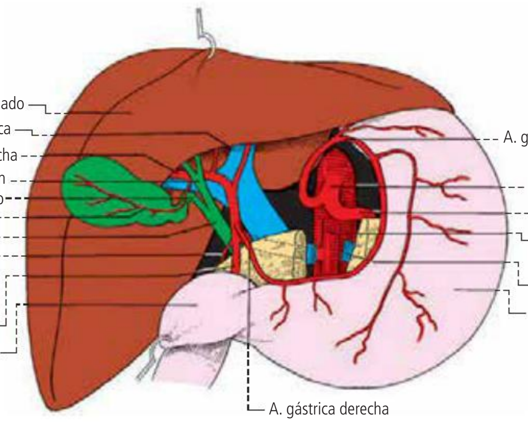


Fig. 109-17. **Arteria hepática común originada en su totalidad de la arteria mesentérica superior (según Río Branco).**

La **vena porta hepática** es una vena muy voluminosa de 15 a 20 mm de diámetro en el adulto, de paredes delgadas pero engrosadas en caso de hipertensión venosa portal.

Trayecto

Es oblicua hacia arriba y a la derecha, pero por la esplenoportografía se ha demostrado que en el ser humano vivo también existen venas verticales, en proyección, paralelas a la vena cava inferior, y venas transversales, perpendiculares a la vena cava. La vena es primero retropancreática. Penetra enseguida en el ligamento hepatoduodenal [porción vascular del omento menor], donde forma parte de la raíz hepática. Termina en el porta hepático, donde se divide en dos ramas, derecha e izquierda.

Relaciones

Se distinguen los siguientes segmentos (**fig. 109-23**):

– **Segmento retropancreático:** la vena está en el mesoduodeno por delante del adosamiento a la derecha de la arteria mesentérica superior, rodeada por nodos linfáticos (confluente retroportal pancreático común) y a la izquierda del conducto colédoco, en su porción retropancreática. La vena es **solidaria con el duodenopáncreas**, está contenida en la fascia retroduodenopancreática a la derecha del plano mediano. La fascia de coalescencia la separa de los planos posteriores, en particular, de la vena cava inferior y de la vena renal izquierda, situada algo más abajo.

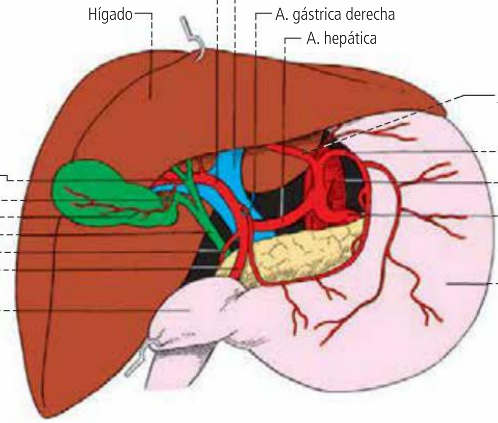


Fig. 109-18. **Desdoblamiento de la arteria hepática. La arteria hepática izquierda proviene de la arteria gástrica izquierda (según Río Branco).**

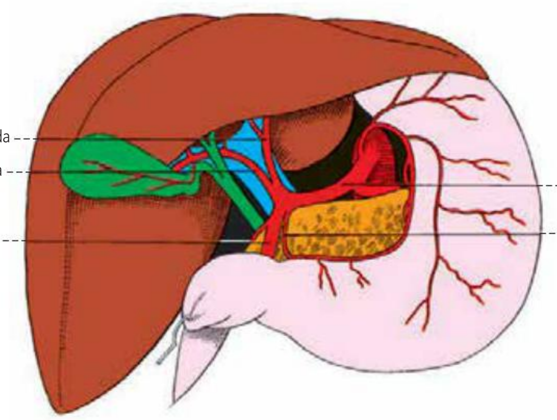


Fig. 109-19. Arteria hepática común. En este caso no hay arteria hepática propia (terminación en ramillete), frecuencia 1% (según Río Branco). La arteria hepática común termina por un ramillete de cuatro ramas: rama terminal derecha, rama terminal izquierda y arteria gastroduodenal. La cuarta –la arteria gástrica derecha, de poco volumen– puede faltar como rama terminal.

- **Segmento radicular:** la vena está contenida en el ligamento hepatoduodenal, aplicada contra su hoja posterior que la separa del **foramen omental**, situado atrás. La arteria hepática propia se sitúa delante de ella hacia su borde izquierdo. La vía biliar principal se sitúa adelante y a la derecha de su cara anterior. En el pie de la raíz, por detrás del duodeno, el conducto colédoco se separa de la vena y delimita el **espacio [triángulo] interportocoledociano**.
- **Segmento portal [hiliar]:** la bifurcación de la **vena porta hepática** se realiza en contacto con el porta hepático, detrás de la división arterial y de la convergencia de los conductos hepáticos. Este segmento es profundo, la vena está rodeada por un tejido denso, emanado de la cápsula fibrosa perivascular, y nodos linfáticos.

Afluentes

Desde su origen, la **vena porta hepática** recibe:

- La **vena gástrica izquierda** [coronaria estomáquica], que puede participar de su origen.
- La **vena gástrica derecha** [pilórica].
- La **vena pancreatoduodenal superior posterior**.
- La **vena prepilórica**.
- Las **venas paraumbilicales**.
- Pequeñas venas provenientes de las vías biliares.

Ramas terminales

La bifurcación es asimétrica, la **rama derecha** parece continuar el trayecto del tronco de la vena porta hepática y la **rama izquierda**, más pequeña, se separa de esta en ángulo recto (**figs. 109-24** y **109-25**). Cada vena y cada una de sus ramas de división están acompañadas por una arteria, un conducto biliar y una vaina conectiva dependiente de la cápsula fibrosa del hígado. Cada conjunto forma una raíz.

Las raíces, derecha e izquierda, irrigan dos partes distintas del hígado, el **hígado derecho** y el **hígado izquierdo**.

El **hígado derecho** está dividido en los segmentos anterior y posterior por la fisura portal derecha. El **hígado izquierdo** está dividido en los segmentos medial y lateral por la fisura del

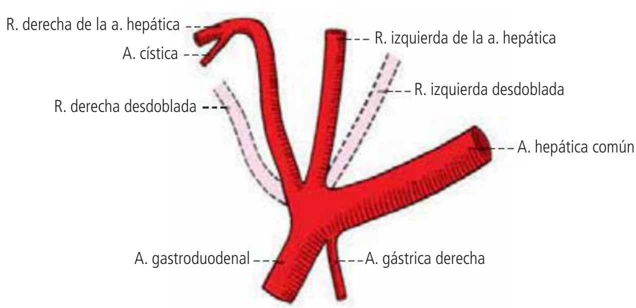


Fig. 109-20. Arteria hepática común. Termina a veces en un ramillete de cuatro a seis ramas.

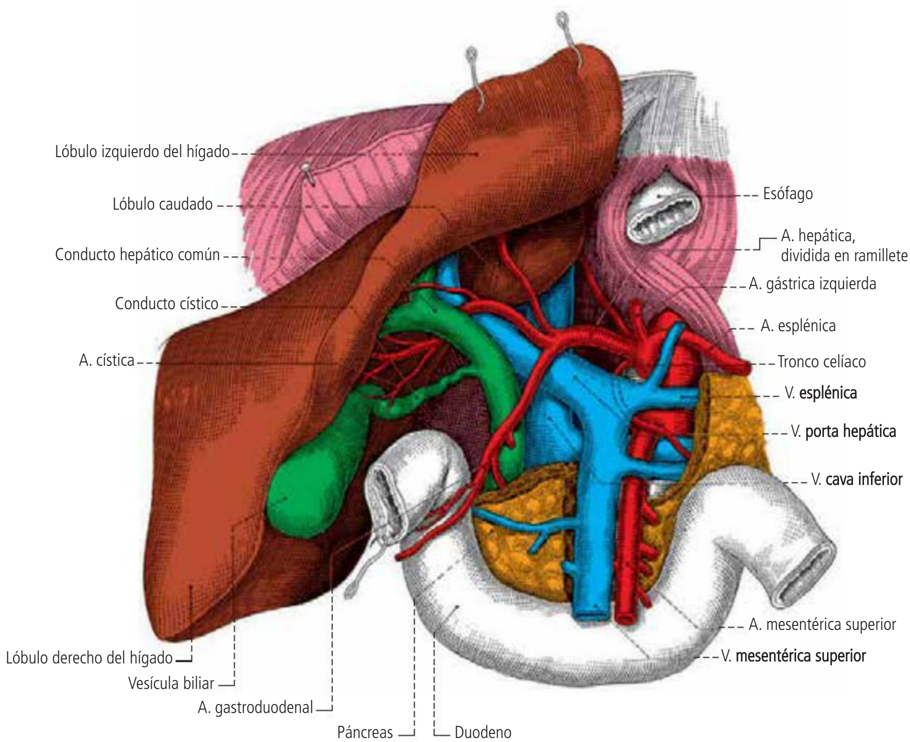


Fig. 109-21. Vena porta hepática y raíz hepática, vista anterior. El páncreas ha sido incidido para mostrar el origen de la vena porta hepática. El hígado ha sido reclinado en sentido lateral y desplaza lateralmente la vesícula biliar.

ligamento redondo. El lóbulo caudado constituye un segmento autónomo.

Cada segmento presenta territorios terminales, los sectores hepáticos. Las **venas hepáticas** situadas en las fisuras drenan los segmentos adyacentes hacia la vena cava.

El **hígado derecho** es la porción del hígado situada a la derecha de la **fisura portal principal** y dependiente de la raíz hepática derecha.

El **hígado izquierdo** es la porción del hígado situada a la izquierda de la **fisura portal principal** y depende de la raíz hepática izquierda.

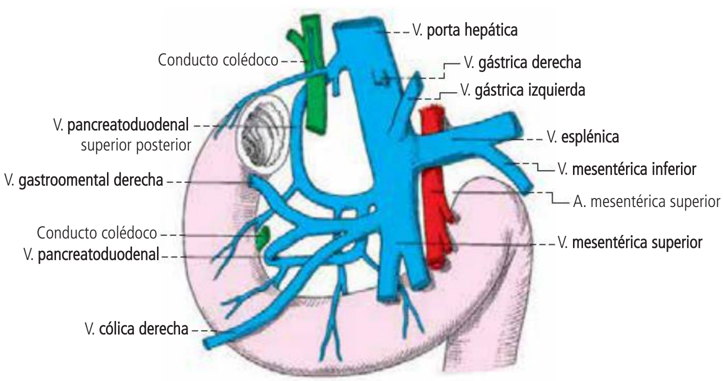


Fig. 109-22. Arcadas venosas del duodeno y del páncreas (según Gregoire).

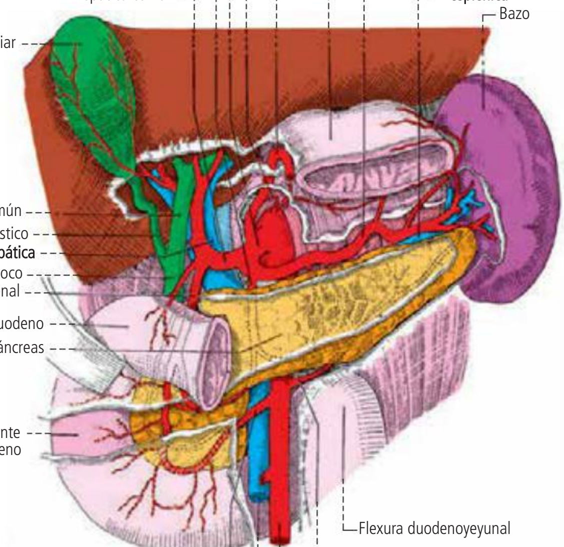


Fig. 109-23. **Relaciones de la vena porta hepática. El estómago ha sido extirpado casi por completo para ver el plano posterior (Netter).**

La **vena porta hepática derecha** se divide a poco de ingresar en el hígado y origina:

- Una rama posterior, horizontal, dirigida hacia atrás, que se divide en una rama superior y otra inferior.
- Una rama anterior, que se dirige hacia arriba y, luego, hacia atrás y también proporciona una rama superior y otra inferior.
  La **vena porta hepática izquierda** tiene un trayecto de mayor longitud que la derecha. Posee una subdivisión única, con dos porciones:

- Una porción transversa, horizontal, dirigida hacia atrás y a la izquierda.
- Una porción umbilical, oblicua hacia abajo y adelante, a lo largo de la fisura del ligamento redondo. Termina en el receso de Rex, donde se originan una rama lateral, hacia el lóbulo

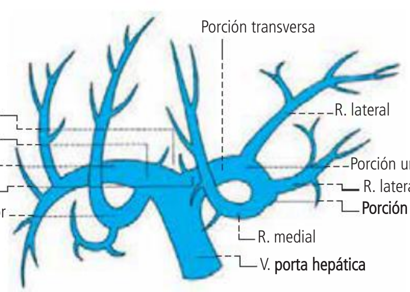


Fig. 109-24. **Distribución intrahepática de la vena porta hepática, vista anterior.**

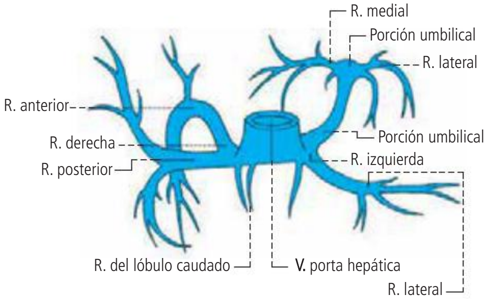


Fig. 109-25. Distribución intrahepática de la vena porta hepática, vista inferior.

izquierdo, y una rama medial, hacia la derecha, que se distribuye en el lóbulo cuadrado. Ambas ramas, medial y lateral, emiten colaterales superiores e inferiores.

Sistematización portal del hígado

La división del hígado en segmentos distintos se basa en el hecho de que, a partir del porta hepático [hilio], cada una de las ramas de la vena porta hepática está acompañada por una arteria y un conducto biliar (**figs. 109-26** y **109-27**). El conjunto, rodeado por un manguito conectivo emanado de la cápsula fibrosa del hígado, forma una **raíz funcional**, que corresponde a un territorio hepático definido que se puede denominar **segmento hepático**.

La división segmentaria del hígado es el resultado de numerosos trabajos anatómicos (Healey y Schroy, Hjortsjö, Couinaud, Zunino, Praderi, Niveiro, etc.). En el trabajo de Claude Couinaud (1957) se encuentran las bases de la identificación de los segmentos hepáticos adoptada por la Terminología Anatómica Internacional.

A partir de la división de la **vena porta hepática** se distinguen un **hígado derecho** y un **hígado izquierdo**, separados por la **fisura portal principal**. Esta no aparece en la superficie hepática. La **fisura portal principal** se origina, por adelante, en el fondo de la fosa de la vesícula biliar, se dirige hacia atrás y a la izquierda, para terminar en la parte media de la vena cava inferior. Su plano es oblicuo hacia abajo y a la izquierda. El **hígado izquierdo** excede los límites del **lóbulo izquierdo**, puesto que comprende también al lóbulo cuadrado y a una parte del lecho vesicular. El **lóbulo caudado está aparte**, se halla situado a caballo sobre las dos ramas de la vena porta hepática. Este **lóbulo caudado**, por detrás de la rama transversal del porta hepático, constituye el **segmento I**, a partir del cual Couinaud numeró los segmentos que él reconoce.

Porción hepática izquierda. Comprende:

- La **división lateral izquierda** con:
  - El **segmento II** o **segmento posterior lateral izquierdo** (vena lateral izquierda).
  - El **segmento III** o **segmento anterior lateral izquierdo** (rama izquierda del receso de Rex).
- La **división medial izquierda** [sector paramediano izquierdo] con:
  - El **segmento IV** o **segmento medial izquierdo**, corresponde al lóbulo cuadrado y a la mitad izquierda del lecho vesicular (rama derecha del receso de Rex).
- La **porción posterior del hígado**, lóbulo caudado, con:
  - El **segmento I** o **segmento posterior**.

Porción hepática derecha. Comprende:

- La **división medial derecha** [sector paramediano derecho], que corresponde a la vena paramediana derecha, con:
  - El **segmento V** o **segmento anterior medial derecho**.

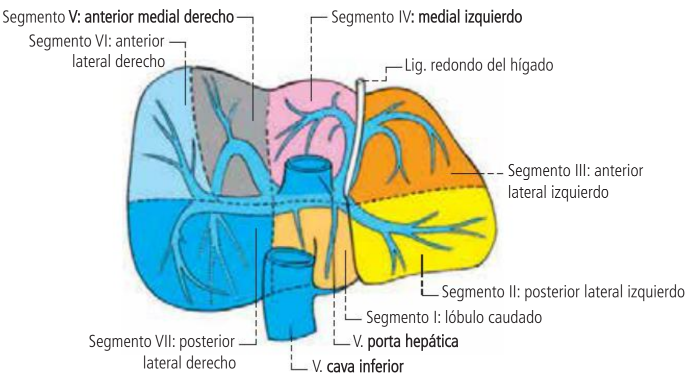


Fig. 109-26. Segmentación hepática portal, vista inferior.

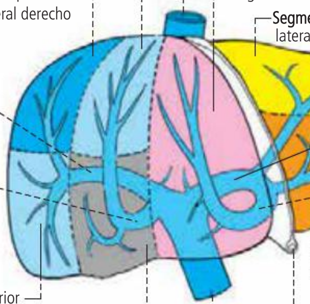


Fig. 109-27. Segmentación hepática portal, vista anterosuperior.

- El **segmento VIII** o **segmento posterior medial derecho**.

- La **división lateral derecha** [sector lateral derecho], correspondiente a la vena lateral derecha, con:

  - El **segmento VI** o **segmento anterior lateral derecho**.
  - El **segmento VII** o **segmento posterior lateral derecho**.

  Entre los dos sectores se sitúa la **fisura portal derecha**.

Venas porta accesorias

Son venas pequeñas que llegan al hígado sin pasar por la vena porta hepática. Se distinguen:

- **Venas gastrohepáticas**, situadas en el omento menor. Alguna de ellas sigue a la arteria hepática izquierda que viene de la arteria gástrica izquierda, cuando esta existe.
- **Venas del ligamento falciforme.**
- **Venas císticas**, que de la pared vesicular llegan directamente al hígado.
- **Venas frénicas**, provenientes de la porción vertical posterior del diafragma y que se dirigen al hígado por la vía de los ligamentos triangulares y del ligamento coronario.
- **Venas parahiliares (Couinaud)**, que unen el arco venoso pancreatoduodenal superior y posterior en el porta hepático. Estas venas pueden constituir una vía de derivación en caso de obliteración de la vena porta hepática.

Vena umbilical

Esta vena es muy diferente antes y después del nacimiento (**fig. 109-28**).

Antes del nacimiento

Durante este período y hasta la ligadura, la **vena umbilical** lleva al hígado la **sangre oxigenada** procedente de la placenta. La vena penetra por el foramen umbilical, sigue el borde libre del ligamento falciforme y luego la fisura del ligamento redondo, donde se divide en dos ramas.

A. Una rama derecha que desemboca en la rama izquierda de la vena porta hepática.

B. Una rama posterior, que sigue la mitad posterior de la fisura del ligamento redondo, cambia de dirección hacia la derecha para terminar en el lado medial de la vena cava inferior. Constituye el **conducto venoso del hígado** [de Arancio].

Después del nacimiento

La **vena umbilical** deja de ser funcional después de su ligadura, se oblitera de adelante hacia atrás en forma variable y su vestigio fibroso constituye el **ligamento redondo del hígado**. El **conducto venoso del hígado** también se oblitera, pero la luz de la vena puede conservar cierta permeabilidad y se la puede utilizar en el adulto para perfundir el hígado (radiografía). Se comprueba entonces que esta termina en el receso de Rex, de la rama izquierda de la vena porta hepática.

La vena umbilical está a veces acompañada por **venas paraumbilicales** que pertenecen al sistema porta accesorio y abdominal.

Venas hepáticas [suprahepáticas]

Estas llevan a la **vena cava inferior** la sangre venosa proveniente de los lóbulos hepáticos. Aseguran la circulación de retorno del hígado. La **vena cava inferior** se encuentra alojada en el **surco de la vena cava**, depresión vertical ubicada en la parte media del área desnuda del hígado.

Forman dos grupos diferentes, uno inferior y otro superior; este último es mucho más importante.

Grupo inferior

Drena el **lóbulo caudado** (segmento I) por venas de menor calibre, en número variable, las que van directamente a la **vena cava inferior**.

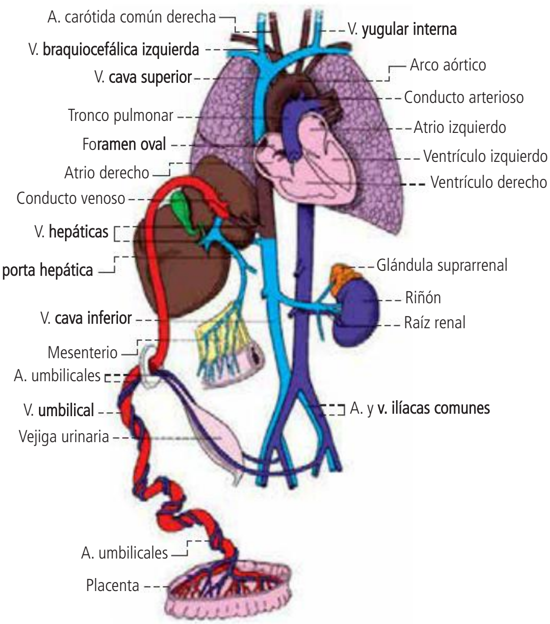


Fig. 109-28. Esquema de la circulación fetal. En rojo, sangre oxigenada placentaria. En violeta, sangre mixta. En azul, sangre carbooxigenada.

Grupo superior

Drena todo el hígado excepto el lóbulo caudado. Está integrado por tres venas gruesas:

A. La **vena hepática izquierda**: drena la sangre del lóbulo izquierdo a partir de dos raíces:

- Transversal posterior (segmento II).
- Anteroposterior (segmento III): está situada en un plano sagital suprayacente a la fisura del ligamento redondo y al conducto venoso del hígado; es la **fisura umbilical**.

B. La **vena hepática intermedia** [media]: está constituida por afluentes **izquierdos**, generados en el lóbulo cuadrado (segmento IV) y afluentes derechos que proceden de los segmentos V y VIII. La vena se encuentra en la **fisura portal principal** del hígado.

C. La vena hepática derecha: se origina en la parte anterolateral e inferior del lóbulo derecho, por dos venas provenientes de los segmentos V y VI. Se dirige arriba, atrás y a la izquierda y recibe afluentes derechos (segmentos VI y VII) e izquierdos (segmentos V y VIII). Esta vena se encuentra en la **fisura portal derecha**.

Estas tres venas, oblicuas arriba y atrás, convergen hacia la **vena cava inferior** en la vecindad de la porción posterior de la cara diafragmática del hígado. Su trayecto extrahepático es muy corto. Como su diámetro es importante, su ligadura resulta difícil.

En el ser vivo

La llegada de las **venas hepáticas** a la vena cava inferior representa el punto más caliente del organismo. Esta encrucijada puede explorarse a través de la vena cava inferior, de abajo hacia arriba, o por la vena cava superior y el atrio derecho, de arriba hacia abajo. Por un catéter se pueden inyectar productos radiopacos y hacer radiografías, así como efectuar extracciones de sangre para su estudio.

Sistematización de las venas hepáticas

La división del hígado en sectores identificados según su drenaje venoso es más simple que la división a partir de la circulación porta (**fig. 109-29**). Se distinguen únicamente tres sectores hepáticos: izquierdo, intermedio y derecho, completados por el lóbulo caudado. Estos sectores están separados por las fisuras hepáticas.

Solo el lóbulo caudado, segmento I, es idéntico en las dos sistematizaciones.

Las figuras muestran la superposición de las dos irrigaciones y sus relaciones con los diferentes segmentos.

Esta segmentación a partir de las venas hepáticas amplía el campo de las exéresis regladas, que pueden hacerse siguiendo una u otra de las segmentaciones: porta o hepáticas.

Linfáticos del hígado

Habitualmente se los divide en colectores superficiales y colectores profundos (**fig. 109-30**).

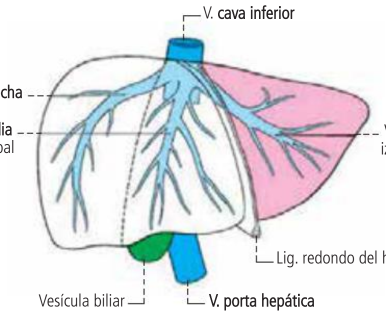


Fig. 109-29. Sistematización hepática.

Colectores superficiales

Son subperitoneales y forman una red en las caras del hígado.

Cara diafragmática

En esta cara encontramos que:

- **A la derecha:**
  - Los colectores más bajos contornean el borde inferior y van al porta hepático.
  - Los más altos y laterales contornean la porción posterior de la cara diafragmática para llegar al ligamento triangular derecho y al ligamento coronario.
  - Los mediales van al ligamento falciforme y, a través del triángulo esternocostal, se reúnen con los nodos linfáticos yuxtapericárdicos.
- **En la parte media:** se encuentran las vías hiliares, las del ligamento falciforme y una corriente que llega atrás a un nodo linfático, situado contra la vena cava inferior.
- **A la izquierda:** las vías posteriores van a la región celíaca por la vía del ligamento triangular izquierdo y a la cadena gástrica izquierda.
- **En la porción posterior:** hay dos vías principales que parten de ella. Son las vías subdiafragmática, que se dirige hacia la región celíaca, y diafragmática, que llega a los nodos linfáticos torácicos yuxtapericárdicos y yuxtaesofágicos.

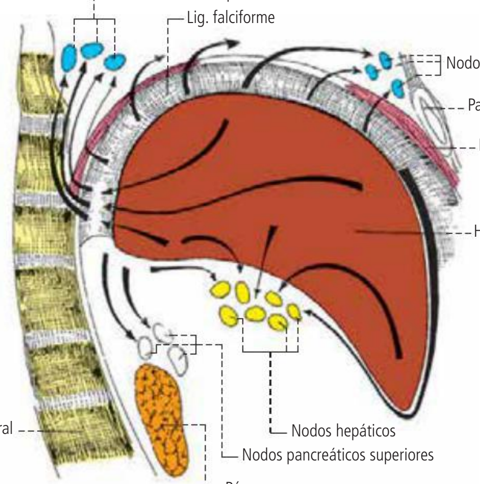


Fig. 109-30. Linfáticos superficiales y profundos del hígado, vistos en un corte sagital que pasa algo a la derecha del ligamento coronario del hígado. Las flechas indican el trayecto de los eferentes linfáticos superficiales y profundos.

Cara visceral

Todos los colectores van a los nodos linfáticos hiliares y a la raíz hepática, salvo atrás y a la derecha, donde algunos vasos linfáticos terminan en los nodos aórticos laterales derechos.

Colectores profundos

Estos son ascendentes y descendentes.

Vías ascendentes

Siguen a las venas hepáticas uniendo los nodos linfáticos de la vena cava inferior y atravesando el diafragma con la vena, para alcanzar el mediastino.

Vías descendentes

Son las más importantes de todas las vías linfáticas del hígado. Se reúnen en el porta hepático por una encrucijada de nodos que rodea a la vena porta hepática. Esta encrucijada está prolongada abajo por los **nodos linfáticos de la raíz hepática**, muy numerosos y con destino retropancreático y celíaco.

NERVIOS DEL HÍGADO

Provienen del tronco vagal anterior (ramos hepáticos) y de la porción celíaca del plexo celíaco (**figs. 109-31** y **109-32**). Son, pues, salvo la excepción de los ramos hepáticos provenientes del tronco vagal anterior, **nervios mixtos**, cargados de fibras simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo. Son numerosos y voluminosos y se distinguen dos plexos, anterior y posterior (A. Latarjet).

Plexo anterior

Dispuesto como una red alrededor de la **arteria hepática común**, se prolonga en las colaterales arteriales. Luego del codo de la **arteria hepática común**, para continuarse como **arteria hepática propia**, aparecen verdaderos troncos nerviosos que siguen a las vías biliares; envían ramas a la vesícula y penetran en el hígado por el porta hepático, distribuyéndose sobre todo en el hígado izquierdo y en el lóbulo caudado.

Plexo posterior

Procede de la parte derecha del plexo celíaco, se dirige a la cara posterior de la vena porta hepática y contornea su borde derecho para situarse por detrás de la vía biliar principal. Se individualiza aquí el **nervio posterior del colédoco**, comunicado con el plexo anterior. Los ramos hepáticos penetran en el porta hepático y van al hígado derecho y al lóbulo cuadrado.

Ramos hepáticos

Son ramos del tronco vagal anterior, originados a nivel del cardias, que se dirigen horizontalmente hacia la derecha y llegan por el omento menor al porta hepático. Aquí se comunican con el plexo anterior.

Se notará que los plexos nerviosos siguen a las arterias sin depender de ellas. Su disposición es idéntica cualesquiera que sean las variaciones arteriales.

La **neurectomía periarterial hepática**, que secciona fibras simpáticas y parasimpáticas, posee un efecto analgésico sobre

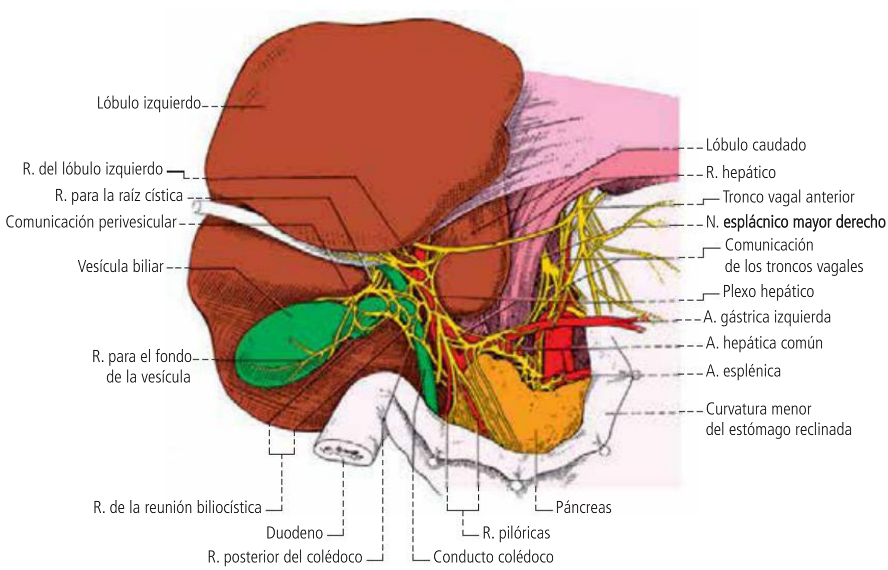


Fig. 109-31. Nervios del hígado, vista anterior. El hígado ha sido levantado y reclinado hacia la derecha.

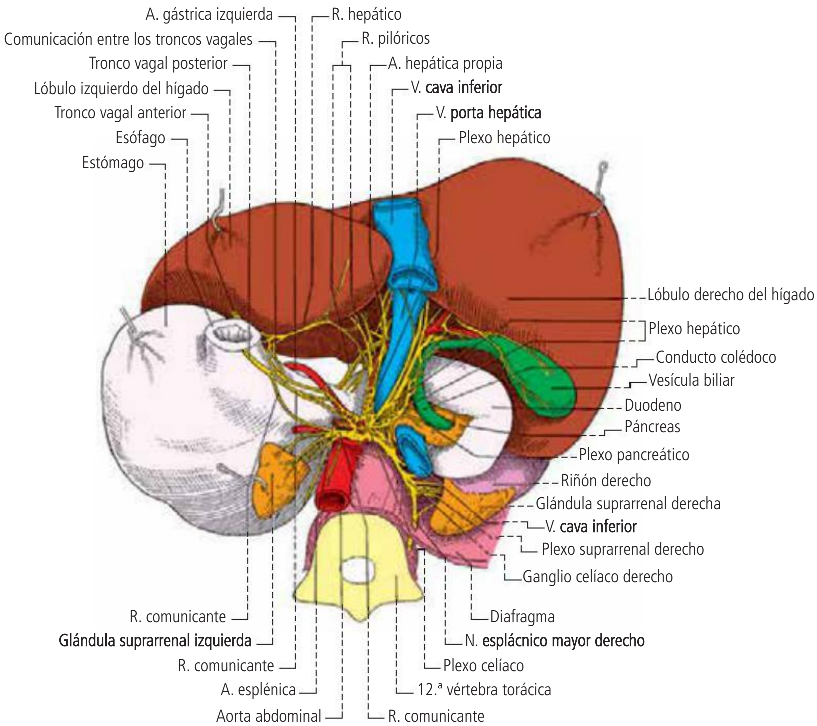


Fig. 109-32. **Nervios del hígado vistos por su cara posterior (según Latarjet, Bonnet y Bonniot), vista superior. Se seccionó la vena cava inferior y se reclinó el hígado hacia adelante.**

ciertos dolores pancreáticos y biliares. Tiene también una acción favorable frente a ciertas ictericias crónicas.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

La anatomía no puede dar cuenta de las innumerables funciones aseguradas por el hígado; a lo sumo permite comprender cómo se evacuan los productos elaborados por el hígado para cumplir con sus dos funciones esenciales:

A. La secreción exocrina de la **bilis**, evacuada por los conductos biliares.

B. Transformaciones humorales, a partir de la sangre venosa aportada por la vena porta hepática y la secreción de diversos productos que modifican de modo considerable la composición de la sangre evacuada por las venas hepáticas.

La hepatectomía total es incompatible con la vida, pero se puede privar al organismo de los dos tercios de la glándula. Esta posee un **enorme poder de regeneración**.

Exploración

Clínica y anatomía de superficie

La situación toracoabdominal derecha de la mayor parte del hígado lo torna inaccesible a la palpación, salvo en el epigastrio, pero la glándula es mate a la percusión, lo que permite evaluar su volumen. Esta **matidez hepática** ocupa toda la parte inferior del hemitórax derecho adelante y asciende hasta la 5.ª costilla en espiración forzada. La **desaparición de la matidez hepática** indica la existencia de una capa de aire entre el hígado y el diafragma: **neumoperitoneo**, en general por perforación de una víscera hueca (por ejemplo, úlcera gastroduodenal perforada) o por interposición de una víscera hueca. El borde inferior sigue una línea tendida de la extremidad anterior de la 10.ª costilla derecha al 8.º cartílago costal izquierdo. Se ha visto que su percepción al tacto no implica necesariamente que el hígado esté hipertrofiado.

Exploración radiológica

Simple

El hígado **es opaco** a los rayos X. Su convexidad cubierta por el diafragma corta sobre la claridad pulmonar suprayacente. Esta

sombra es móvil con los movimientos ventilatorios (respiratorios). El límite inferior del hígado no es visible.

Neumoperitoneo artificial

Muestra bien los contornos del hígado, sus alteraciones por tumores o quistes, el estado de los recesos subfrénicos, derecho e izquierdo.

Esplenoportografía

Inyección radiopaca de la **vena porta hepática** por punción del bazo, que muestra la vena porta hepática, sus ramas, su origen, su arborización intrahepática, sus modificaciones patológicas y las anastomosis portocava en caso de hipertensión. Igualmente se puede medir, con este medio, la **presión venosa** en la circulación porta.

Cavografía

Efectuada por inyección radiopaca de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo; objetiva las venas hepáticas.

Arteriografía hepática

Es también de práctica corriente y obtiene excelentes imágenes del árbol arterial. Es una arteriografía selectiva.

Inyección de un producto radiopaco

Excretado por la bilis, muestra solamente, y bastante mal, los conductos biliares intrahepáticos.

Tomografía computarizada y resonancia magnética

Véanse las **figuras 109-33** a **109-36**.

Exploración instrumental

Punción

Permite extraer fragmentos del hígado para el examen histopatológico y llenar los conductos biliares dilatados e inyectar allí un producto radiopaco.

Laparoscopia

Puede explorar con dificultad la cara diafragmática, pero muestra bien el borde inferior y la cara visceral del hígado en buena parte. El hígado en retención aparece verdoso, el hígado cirrótico atrófico está retraído y acordonado.

Centellografía

Por inyección de sustancia radiactiva, constituye un excelente método de exploración hepática y proporciona vistas anteroposteriores (frente) y laterales (perfil) que forman actualmente parte del balance completo de un examen hepático.

Ecografía

Es un eficaz método de identificación de los vasos hepáticos, quistes, masas tumorales y cálculos, de manera inocua para el paciente (**fig. 109-37**).

Exploración funcional

Está precedida por el examen fisicoquímico de la bilis y de la sangre. Innumerables pruebas permiten el estudio de numerosas funciones hepáticas.

Vías de abordaje

Su descripción y su utilización están dictadas por tres consideraciones:

A. El hígado es un órgano muy voluminoso, difícil de observar y explorar en su totalidad.
B. Es un órgano toracoabdominal, pero no siempre es necesario abrir el tórax para el tratamiento quirúrgico de sus lesiones.
C. Existen una porción derecha y otra izquierda del hígado.

Vía abdominal

Laparotomía mediana supraumbilical

Permite la exploración visual del hígado izquierdo, de la cara visceral de los dos lóbulos y de una parte de la cara diafragmática del hígado derecho. Permite la exploración manual del conjunto del órgano. Asimismo, permite acceder al conjunto de la raíz hepática, incluyendo a la vena porta hepática.

Esta incisión se puede prolongar hacia abajo, más allá del ombligo si es necesario. Algunos autores (Couinaud) proponen ampliarla hacia arriba en laparoesternotomía. Por último, posibilita la lobectomía izquierda y su actuación en parte del lóbulo derecho.

Laparotomía oblicua subcostal derecha

Tiene las mismas ventajas que la precedente, salvo en lo que concierne a la lobectomía hepática izquierda, que exige, en general, una incisión mediana complementaria.

Vía toracoabdominal

Es la **toracofrenolaparotomía derecha** que da acceso a la totalidad del hígado derecho (8.º o 9.º espacio intercostal). Es una vía muy amplia y causa bastante deterioro dado que secciona el borde condral, cuya reparación es a veces defectuosa. Esta vía puede efectuarse sin sección del reborde condral. Permite, en particular, el control de la vena cava inferior, por debajo y por encima del hígado.

De todas maneras, la vía de abordaje depende:

- De la lesión a tratarse.
- De su localización.
- Del biotipo del paciente.
- De la forma del hígado, vertical o transversal.

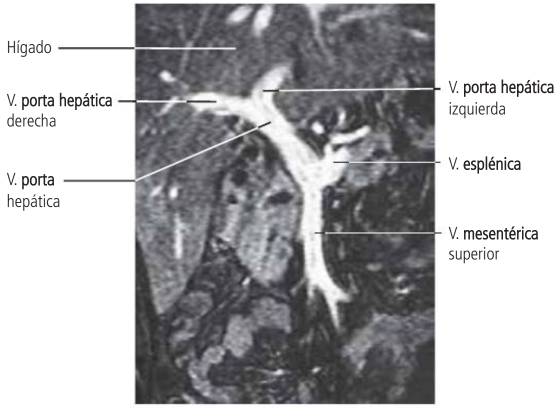


Fig. 109-33. **Angiorresonancia abdominal con gadolinio que permite ver la formación de la vena porta hepática, de característica hiperintensa en la imagen.**

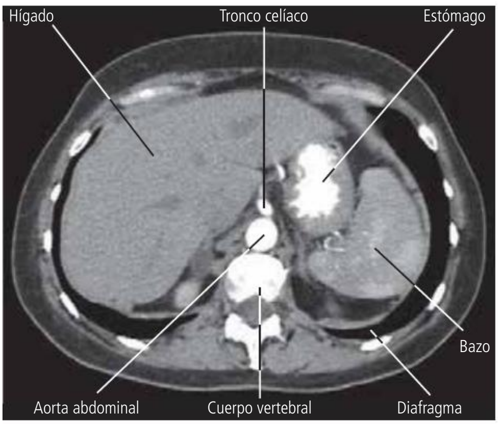


Fig. 109-34. **Tomografía computarizada de abdomen con** doble contraste (vascular y digestivo), corte axial, que permite ver el nacimiento del tronco celíaco en la cara anterior de la aorta abdominal.

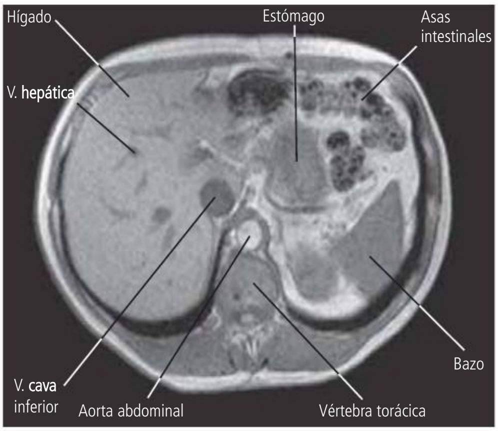


Fig. 109-35. **Imagen de resonancia magnética de abdomen,** corte axial. Se visualiza el hígado ligeramente hipointenso en el hemiabdomen derecho.

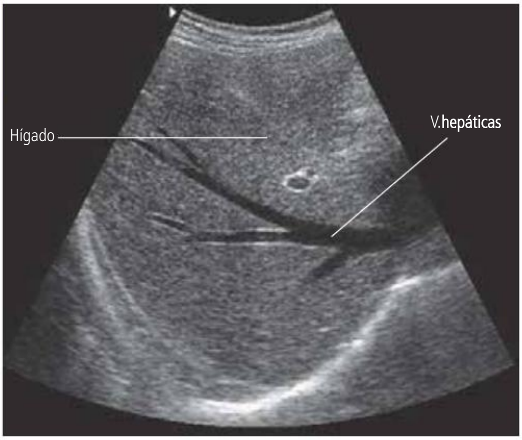


Fig. 109-36. Imagen de resonancia magnética de abdomen, corte coronal. Se visualiza el hígado ligeramente hipointenso en el hemiabdomen derecho y su relación superior con las estructuras torácicas.

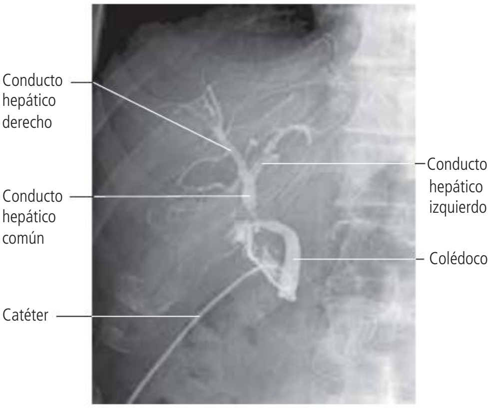


Fig. 109-37. Ecografía de abdomen a través de su pared anterior. Se observan el tejido hepático y las venas hepáticas que se dirigen hacia la vena cava inferior.

Vías biliares

La **bilis** elaborada en el hígado es evacuada por los **conductos biliares**. Este sistema de conductos primero es **intrahepático**. Los conductos provenientes de los segmentos hepáticos se reúnen para constituir, en el porta hepático, los dos **conductos hepáticos**, **derecho** e **izquierdo**, saliendo del hígado. Ambos se unen y originan la vía biliar principal: el **conducto hepático común**. Este recibe el **conducto cístico**, que pertenece a la vía biliar accesoria, y juntos forman el **conducto colédoco**, conducto biliar principal, que conduce la bilis hasta la porción descendente del duodeno. La **vesícula biliar** se encuentra en el extremo del conducto cístico, opuesto a su unión con el hepático común.

Se describirán primero los conductos que conforman la **vía biliar intrahepática** y luego las estructuras que forman la **vía biliar extrahepática**.

VÍAS BILIARES INTRAHEPÁTICAS

Los **conductos biliares** ubicados **dentro del hígado** presentan una disposición **paralela** a las ramas de la vena porta hepática y de la arteria hepática, a las que siguen en la **raíz interlobulillar**, envueltos por tejido conectivo. El calibre de los **conductillos biliares interlobulillares** es sensiblemente el mismo que el de las arterias. Se pueden describir dos ramificaciones biliares: derecha e izquierda.

Conducto hepático derecho. Está formado por la unión de **conductos segmentarios**, los que se reúnen para constituir dos **conductos biliares sectoriales**: el **ramo anterior** (drena los segmentos V y VIII) y el **ramo posterior** (drena los segmentos VI y VII). La reunión de ambos forma el **conducto hepático derecho**.

Conducto hepático izquierdo: también está constituido por dos **conductos biliares sectoriales**: el **ramo medial** (drena el segmento IV) y el **ramo lateral** (para los segmentos II y III). Reunidos, forman el **conducto hepático izquierdo**.

Estos dos **conductos hepáticos**, derecho e izquierdo, están separados por la **fisura portal principal**. El **lóbulo caudado** es drenado por dos conductos (derecho e izquierdo), de menor calibre, tributarios de **ambos conductos hepáticos**.

Couinaud ha descrito numerosas variaciones de terminación de los conductos sectoriales. Ciertas disposiciones implican la travesía de la **fisura portal principal** por un conducto biliar derecho que desemboca en un conducto biliar izquierdo, lo que dificulta las hepatectomías regladas derecha o izquierda.

VÍAS BILIARES EXTRAHEPÁTICAS

Los **conductos biliares intrahepáticos**, siguiendo la disposición de las ramas de la arteria y la vena porta hepáticas, se resumen en dos **conductos hepáticos**, derecho e izquierdo, los que emergen del porta hepático y se reúnen debajo de este. Aquí comienzan las **vías biliares extrahepáticas**, que comprenden: la **vía biliar principal** y **la vía biliar accesoria**.

Los dos conductos hepáticos se unen para formar el **conducto hepático común**, segmento inicial de la vía biliar principal.

El **conducto hepático común** recibe a la vía biliar accesoria: el **conducto cístico** (**fig. 110-1**). Por debajo de esta unión, el **conducto hepático común** pasa a denominarse **conducto colédoco**. Este último conduce la bilis a la porción descendente del duodeno. La vía biliar accesoria se completa con la **vesícula biliar** y el **conducto cístico**.

Vía biliar principal

Origen

La encrucijada biliar se sitúa delante de la **rama derecha de la vena porta hepática**, arriba y a la derecha de la bifurcación arterial, en una región alta y profunda: el **porta hepático** [hilio del hígado], oculto por el peritoneo y por el lóbulo cuadrado (véase **fig. 109-6**). Los elementos que lo ocupan están contenidos en un tejido conectivo denso, que alberga nervios y linfáticos, donde la disección es difícil. La convergencia de los dos conductos hepáticos, derecho e izquierdo, representa solo del 50 al 60% de los casos. Se pueden observar numerosas variaciones en el origen de la vía biliar principal (Couinaud).

Trayecto y descripción

La **vía biliar principal** (**conducto hepático común** y **conducto colédoco**) está dirigida desde arriba hacia abajo y describe una curva ligeramente cóncava a la derecha. Se halla en el borde libre del omento menor (**ligamento hepatoduodenal**), antes de pasar por detrás del duodeno para quedar detrás de la cabeza del páncreas, y se reúne con el conducto pancreático [de Wirsung] en la parte medial y posterior de la **porción descendente del duodeno**. Los dos conductos desembocan en la **ampolla hepatopancreática** [de Vater], que se abre en la **papila mayor** del duodeno. Esta región terminal está rodeada por un aparato muscular: el **músculo esfínter de la ampolla** [de Oddi].

La **vía biliar principal** tiene un diámetro promedio de 6 mm y una longitud de 8 a 10 cm en el adulto.

El **conducto cístico** se une al **hepático común** a un nivel variable, tanto que la longitud respectiva de cada segmento de la vía biliar principal, conducto hepático común y conducto colédoco es muy variable y diferente. El abocamiento aparente del conducto cístico en el hepático común no es su abocamiento real; los dos conductos se adosan en una determinada longitud antes de fusionarse para formar el **colédoco** (**fig. 110-2**).

Variaciones

Se pueden observar anomalías de desarrollo: agenesia, parcial o total, y quistes congénitos por distensión de la vía biliar

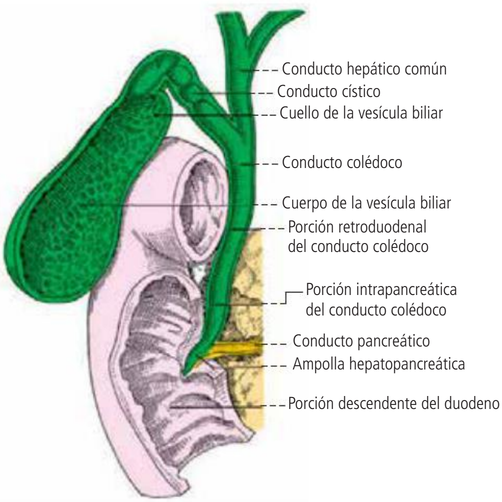


Fig. 110-1. Corte coronal esquemático de las vías biliares extrahepáticas.

principal. Además, existen alteraciones de forma o de trayecto: vía biliar principal doble, trayecto preduodenal, abocamientos menos frecuentes, en la porción superior, horizontal o ascendente del duodeno.

Relaciones

Lo que se acaba de describir permite distinguir tres regiones (**figs. 110-3** y **110-4**):

A. En la **raíz hepática**.
B. En la **región duodenopancreática**.
C. En la **porción terminal**.

En la primera, la **vía biliar** está representada por el **conducto hepático común** y, en forma variable, por el **conducto colédoco**. En la segunda y en la tercera, la vía biliar principal está representada por el **conducto colédoco**. No debe olvidarse que la **flexura superior del duodeno se halla en contacto con el hígado**: la raíz hepática es enteramente retroduodenal. Su exposición se lleva a cabo modificando las relaciones normales, para lo cual, en anatomía o en cirugía, se levanta el hígado y se desciende la flexura superior del duodeno, lo que permite exponer las regiones radicular, duodenopancreática y terminal.

Porción radicular

Marco. Está formado por las hojas del omento menor, que se unen lateralmente a la vena porta hepática, y por todos los elementos de la raíz hepática, contenidos en el ligamento hepatoduodenal.

Órganos satélites. La **vía biliar** está siempre por **delante** de la **vena porta hepática**, próxima a su **borde derecho** y a la **derecha** de la **arteria hepática propia** (**fig. 110-5**). Cuando la rama derecha o la arteria hepática misma se originan de la arteria mesentérica superior, esta se sitúa a la derecha de la vía biliar principal (10% de los casos). Los **nervios** se agrupan en dos plexos: anterior y posterior, comunicados entre sí. Los **linfáticos** descendentes del hígado rodean los elementos radiculares. Estos se encuentran envueltos en un tejido que permite liberarlos mediante la disección.

La disposición de los diferentes elementos es la siguiente:

- **Arriba**, el **conducto hepático común** por lo general está cruzado, por atrás, por la arteria hepática derecha y a veces, por la arteria cística. Más **abajo**, el **conducto cístico** sigue el borde derecho del conducto hepático común, describiendo un ángulo agudo, antes de adosársele en forma paralela. El conducto hepático común constituye aquí el lado izquierdo de un espacio de forma triangular, el **trígono cistohepático** [de Calot], cerrado arriba por el hígado, y con la **arteria cística** como contenido. Con la aparición a este nivel de la raíz cística, la raíz hepática se ensancha en sentido lateral.
- **Abajo**, el **conducto colédoco** se separa de manera progresiva de la **vena porta hepática**, la que es más oblicua que él, formando un espacio: el **triángulo portocoledociano**. La **arteria gástrica derecha** está a veces por delante del colédoco, mientras que el arco de la hepática y la gastroduodenal se hallan más a la izquierda.
- **Relaciones a distancia.** La **vía biliar principal,** situada en la raíz hepática, se relaciona:

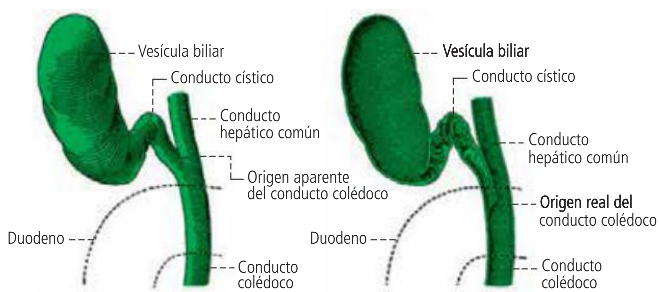


Fig. 110-2. Origen aparente y origen real del conducto colédoco. A la **izquierda**, las vías biliares extrahepáticas vistas de frente. A la **derecha**, las mismas vías biliares vistas en un corte longitudinal.

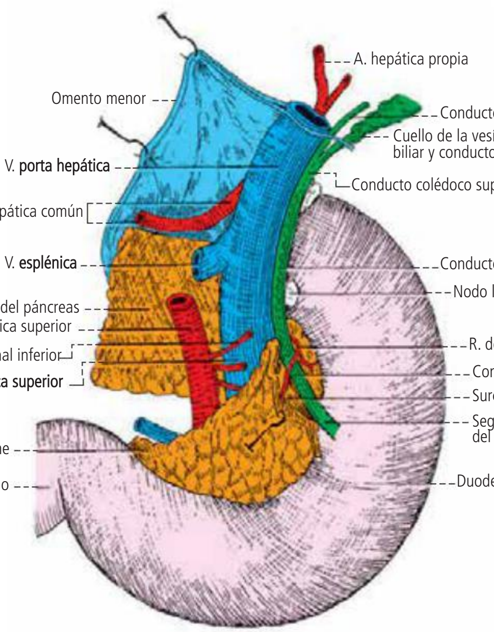


Fig. 110-3. **Conducto colédoco, vista posterior.**

– **Atrás**, con el **foramen omental**, que la separa de la **vena cava inferior**. Este foramen comunica la gran cavidad peritoneal con el **vestíbulo de la bolsa omental**.
– **Adelante**, el **duodeno**, el **píloro** y el **lóbulo cuadrado del hígado** ocultan la raíz hepática. Es necesario descender los dos primeros y levantar el tercero para descubrirla. El mismo colon transverso, en el decúbito dorsal, asciende en contacto con el hígado y completa la cubierta.
– A la **izquierda**, la vía biliar se relaciona con la porción flácida del omento menor (**ligamento hepatogástrico**) y con la curvatura gástrica menor.
– A la **derecha**, el borde libre del omento menor (**ligamento hepatoduodenal**) suele estar prolongado por el ligamento hepatocólico. El **foramen omental** se sitúa por encima del colon transverso y de su meso.

Porción duodenopancreática

La **vía biliar principal** se separa de los otros elementos de la **raíz hepática** y prosigue su curso hacia la porción descendente del duodeno, haciéndose cada vez más profunda.

Adelante. El **conducto colédoco** cruza la **cara posterior del duodeno**. Enseguida se excava un canal en la cabeza del

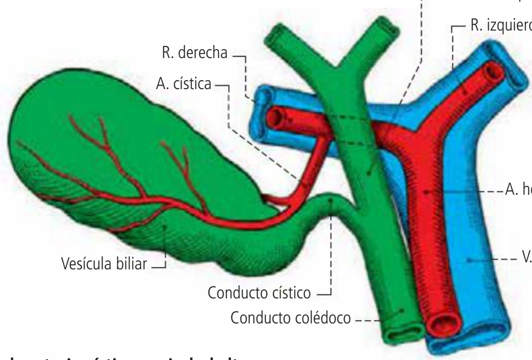


Fig. 110-4. **Relaciones de la arteria cística, variedad alta.**

páncreas, dejando a la izquierda el tubérculo omental del páncreas, que lo separa de la **arteria gastroduodenal**. En cambio, el **conducto colédoco** es cruzado por delante por la **arteria pancreaticoduodenal superior posterior**, que "le da el brazo" (según Gregoire), mientras que su vena satélite pasa por detrás del colédoco.

Atrás. Se encuentra la **fascia retroduodenopancreática**. La maniobra de separación duodenopancreática de la pared posterior se lleva al colédoco junto con el duodeno. Más atrás de la fascia de coalescencia se encuentran la raíz renal derecha y la vena cava inferior: es el espacio interrenocavo.

Porción terminal

El **conducto colédoco** es retropancreático o intrapancreático, antes de atravesar la pared duodenal.

Segmento intrapancreático. El conducto **colédoco** está completamente rodeado por el páncreas. Las inflamaciones y las masas tumorales pancreáticas pueden obstruir la vía biliar, al punto de impedir el pasaje normal de la bilis al duodeno. El **colédoco** pasa por delante del **conducto pancreático accesorio**. Luego sigue el borde derecho del **conducto pancreático**, que se le acerca poco a poco, hasta que ambos se unen en contacto con el duodeno. En su conjunto, describe una curva cóncava hacia la derecha que lo aproxima al duodeno.

Segmento intraparietal. El **colédoco** y el **conducto pancreático**, reunidos en un conducto común (90% de los casos, Barraya), atraviesan la pared muscular posteromedial de la porción descendente del duodeno y desembocan en la **ampolla hepatopancreática**. Esta es una pequeña dilatación situada en la pared muscular y luego bajo la mucosa duodenal que ella levanta. Esta saliente es la **papila mayor del duodeno** [carúncula mayor del duodeno], en cuyo vértice se abre la ampolla hepatopancreática. Al orificio le está superpuesto un pliegue y se halla separado por un frenillo, prolongado hacia abajo. No siempre es fácil visualizarla entre los pliegues de la mucosa duodenal, debido a que se encuentra a nivel variable, por lo general, en el tercio medio de la porción descendente del duodeno (**fig. 110-6**).

Debe destacarse que la **vía biliar principal** y el **conducto pancreático** desembocan **juntos** en el duodeno, a través de la pared muscular que **estrecha** su calibre.

Esfínter de la ampolla hepatopancreática [de Oddi]. Es una formación muscular lisa que rodea la terminación de los **conductos colédoco** y **pancreático** (**fig. 110-7**). Depende del músculo liso duodenal y funciona de manera independiente. Se reconocen tres partes (Boyden):

A. Un **esfínter coledociano**, que es parcialmente extraduodenal.
B. Un **esfínter pancreático**, menos amplio, reunido al precedente.
C. Un **esfínter común** intraduodenal, grueso, contiguo a los anteriores, a veces disociado por glándulas y vellosidades.

Vasos y nervios

Arterias

Son delgadas y numerosas: proceden de la **arteria cística** para el conducto hepático común; de la **arteria hepática propia**, para el segmento supraduodenal; de la **arteria pancreaticoduodenal superior posterior**, para el segmento retropancreático e intrapancreático del colédoco. Las ramas de estas arterias tienen carácter terminal, lo que favorece las fístulas y las estrecheces posoperatorias por su herida.

Venas

No siguen a las arterias. Son tributarias de la **vena porta hepática** o de la arcada parabiliar (Couinaud). Su distensión en la hipertensión portal dificulta de modo considerable la disección de la raíz hepática.

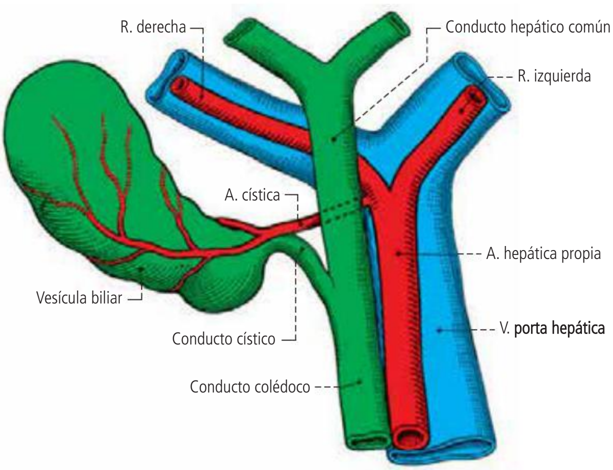


Fig. 110-5. Relaciones de la arteria cística, variedad baja.

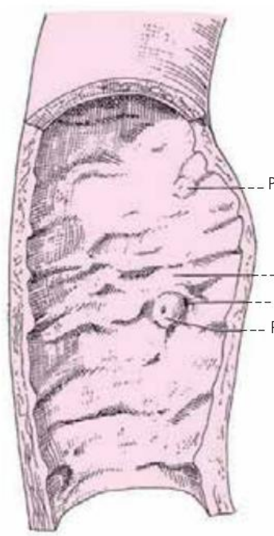


Fig. 110-6. Papilas duodenales, vista anterior después de la apertura del duodeno.

Linfáticos

Son tributarios de los nodos linfáticos radiculares y de los grupos retropancreáticos y celíacos a distancia.

Nervios

Son numerosos: proceden de los plexos anterior y posterior de los nervios del hígado, en particular, del nervio posterior del colédoco. La inervación del **esfínter de la ampolla hepatopancreática** parece estar asegurada por **células nerviosas autónomas**, situadas bajo el control de los nervios vagos y de los nervios esplácnicos. La sección del esfínter (esfinterectomía) se opone en forma más eficaz a su **hipertonía** que las secciones nerviosas.

Constitución anatómica

Se distinguen (véase **fig. 110-8**):

- Una **túnica externa**, de tejido conectivo, pobre en fibras musculares.
- Una **túnica interna**, mucosa, que continúa a la mucosa de la vía biliar accesoria. por una parte, y a la mucosa duodenal, por otra. Esta túnica es sensible a las infecciones (angiocolitis) y engruesa en contacto con los **cálculos** que se desarrollan o migran a la vía biliar principal.

Vía biliar accesoria

Comprende la **vesícula biliar** y el **conducto cístico**.

Vesícula biliar

Es un reservorio fibromuscular que ocupa la **fosa de la vesícula biliar** en la cara visceral del hígado (**figs. 110-1** y **110-2**).

Descripción

La **vesícula biliar**, de aspecto piriforme, mide de 8 a 10 cm de longitud y su ancho máximo en el adulto es de 3 a 4 cm. Está dirigida hacia arriba, atrás y a la izquierda.

Se distinguen:

- Un **fondo**, que sobrepasa el borde inferior del hígado.
- Un **cuerpo**, aproximadamente cilíndrico.
- Un **cuello**, parte señalada por dilataciones y surcos, que forma con el cuerpo un ángulo agudo abierto hacia adelante. En su parte medial puede observarse una **dilatación** más marcada: el

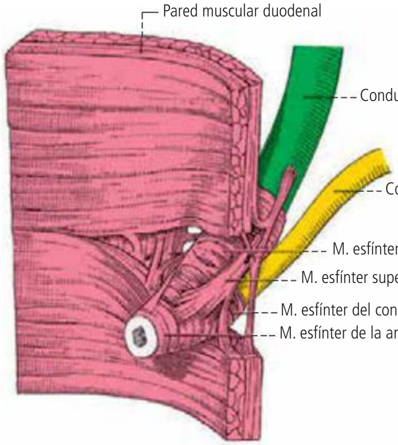


Fig. 110-7. Músculo esfínter de la ampolla (según Boyden).

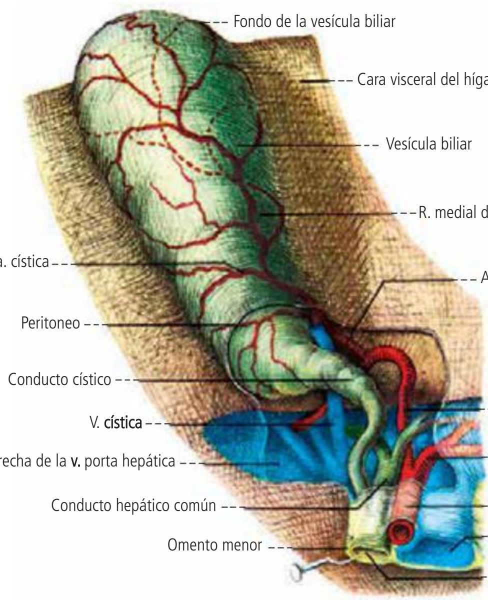


Fig. 110-8. Arterias de la vesícula biliar.

infundíbulo de la vesícula [bacinete o bolsa de Hartmann], de cuya parte inferior e izquierda emerge el **conducto cístico**.

Variaciones

Existen vesículas dobles, con dos conductos císticos, vesículas intrahepáticas, hundidas en el hígado, con excepción del fondo y del cuello.

Constitución anatómica

La pared vesicular comprende, desde la superficie hacia el interior:

1. Una **hoja peritoneal** incompleta (véase más adelante).
2. Una **capa muscular** formada por fibras entrecruzadas, que se hacen circulares en la vecindad del cuello.
3. Una **submucosa**.
4. Una **mucosa delgada** y pálida. Cuando la vesícula está vacía, en ella se encuentran numerosas glándulas.
5. Una **válvula** separa habitualmente el cuerpo de la vesícula de su cuello.

Peritoneo

La **vesícula biliar** está aplicada al hígado. No se halla enteramente rodeada por peritoneo. Solo el fondo tiene un revestimiento peritoneal completo, que describe por encima de él un pequeño receso. El cuerpo está peritonizado por sus caras inferior y laterales, y desde allí, el peritoneo se refleja sobre la superficie del hígado. Más profundamente, el peritoneo forma en el cuello un verdadero **meso** insertado en la **cara inferior del hígado** (mesocisto) que a menudo se prolonga hacia abajo y lateral a la raíz hepática, para constituir el **ligamento hepatocólico**. El peritoneo puede, en ciertos casos, rodear por completo la vesícula biliar, disposición favorable al vólvulo o torsión del órgano.

Relaciones

La **vesícula biliar** ocupa el receso subhepático: el hígado por arriba, el duodeno y el colon transverso por abajo.

Fondo. Es la parte más superficial de la vesícula. Emerge adelante y abajo del borde inferior del hígado (escotadura cística) y se apoya sobre el colon transverso. Toma contacto, adelante, con la pared abdominal anterior, en el punto en que el borde lateral del músculo recto del abdomen cruza el borde condral derecho.

Cuerpo. Se distinguen:

- **Relaciones superiores:** con la cara visceral del hígado, fosa de la vesícula biliar [fosa cística], a la que se adhiere, pero de la cual está separada por la **placa vesicular**. Esta es un espesamiento del tejido conectivo, una hoja portadora de vasos ocupada por las arterias de la vesícula y atravesada por venas porta accesorias y linfáticos. La separación se realiza más fácilmente entre la vesícula y la placa que entre la placa y el hígado, donde el decolamiento es hemorrágico.
- **Relaciones inferiores:** por intermedio del peritoneo, la vesícula se relaciona con la porción superior del duodeno, la flexura superior del duodeno o el píloro, según la disposición de estos últimos. Las adherencias peritoneales son aquí frecuentes. También se sitúan a este nivel las **fístulas colecisto-digestivas**: colecistoduodenales en general, creadas por el contacto de cálculos que erosionan la pared vesicular y duodenal, con lo cual pueden pasar al intestino delgado.

Cuello. Está más separado del hígado y se aproxima a la **raíz hepática**. Se relaciona con la parte superior y derecha de esta, con el conducto hepático común y con la arteria hepática derecha. Un **nodo linfático** se encuentra a menudo en contacto con el cuello (nodo cístico). La inflamación puede hacer muy íntimas estas relaciones, por adherencias difíciles de liberar, exponiendo a heridas quirúrgicas al conducto hepático y a las arterias vecinas.

Conducto cístico

Se extiende desde la vesícula biliar hasta la vía biliar principal.

Descripción

Es un conducto estrecho de 3 a 5 mm, con una longitud en el adulto de 3 a 4 cm. Se dirige hacia abajo, a la izquierda y atrás, y describe un ángulo abierto hacia arriba y a la derecha. Alcanza al **conducto hepático común**, se adosa a su cara derecha y sigue un cierto trayecto sin unirse a él, lo que hace que su orificio de desembocadura en la vía biliar principal esté siempre situado más abajo que su reunión aparente (véase **fig. 110-2**).

Variaciones

Son frecuentes (Pannier). Se refieren a su longitud, conducto largo o corto. Cuanto más largo es el conducto cístico y desemboca más abajo, más corto es el conducto colédoco. El trayecto puede llevarlo desde su cara posterior hasta la cara izquierda del conducto hepático común. Desemboca a veces en el conducto hepático derecho, disposición peligrosa para la colecistectomía.

Constitución anatómica

Está tapizado por una mucosa erizada en sus dos primeros centímetros por una o dos válvulas, el **pliegue espiral** [válvula de Heister]. El resto de la pared es fibrosa sin músculo liso, salvo en su unión con el cuello, donde un anillo de fibras musculares constituye un esfínter [de Lutkens].

Relaciones

El **conducto cístico** ocupa el borde inferior del mesocisto que lo une al hígado y al omento menor. Se apoya sobre el duodeno. Forma el borde inferior del **trígono cistohepático** [triángulo de Calot], delimitado: **abajo**, por el **conducto cístico**; a la **izquierda**, por el **conducto hepático común**; **arriba**, por la **cara visceral del hígado**. Este triángulo está atravesado por la **arteria cística**, y a menudo por la arteria hepática derecha y hasta por el conducto hepático derecho.

Vasos y nervios de la vía biliar accesoria

Arterias

Provienen de la **arteria cística**, rama de la arteria hepática derecha (**figs. 110-8** y **110-9**). Desde su origen, la **arteria cística** se dirige en sentido transversal hacia la derecha, pasando a la derecha (o por atrás, o por adelante) del **conducto hepático común**, según su origen. En el área del **trígono cistohepático** aborda el **cuello de la vesícula biliar**, donde termina dando dos ramas, una anterior y otra posterior; estas rodean a la vesícula, suministrándole una red de finas arteriolas.

Las arterias para el conducto cístico son recurrentes e irrigan la unión cistohepática.

La **arteria cística es muy variable**: puede tener un **origen bajo** y un trayecto paralelo al conducto cístico; un **origen alto** a partir de la arteria hepática derecha; puede pasar **por detrás** del conducto hepático común; pueden existir de dos a tres arterias distintas. El cirujano debe conocer todas estas variaciones.

Venas

Existen dos vías:

A. Superficial, con venas satélites de las arterias, que terminan en la rama derecha de la vena porta hepática.
B. Profunda, por medio de 15 o 20 vénulas que atraviesan la placa vesicular, penetran en el lecho de la **fosa de la vesícula biliar** y drenan en las ramas de la vena porta intrahepática. Constituyen venas porta accesorias.

Linfáticos

Originados en las redes submucosas, se dirigen al **nodo cístico** (en el cuello de la vesícula biliar) y a los nodos de la raíz hepática.

Nervios

Proceden de los plexos hepáticos anterior y posterior (véanse **figs. 109-31** y **109-32**). La disposición de los nervios y sus relaciones centrales explican los **dolores vesiculares**, su locali-

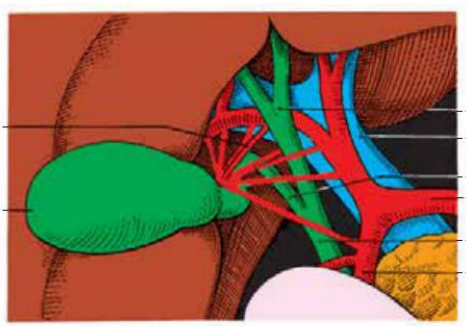


Fig. 110-9. Orígenes y trayectos diversos de la arteria cística (según Río Branco).

zación media hasta la derecha y, sobre todo, su irradiación hacia el hombro derecho.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Los **conductos biliares** aseguran la llegada de la **excreción biliar** al duodeno. Se trata de una excreción discontinua, reglada por el tránsito digestivo. Fuera de las comidas, la bilis se acumula en la vesícula y el esfínter de la ampolla hepatopancreática permanece cerrado. Es necesaria una presión de 12 cm de agua para obtener su apertura, la que coincide con la contracción vesicular. Se notará que la vesícula es la única parte animada por contracciones vigorosas; el resto de las vías biliares es prácticamente inerte. La evacuación vesicular es un fenómeno reflejo, comandado por la llegada del quimo al duodeno.

Todos los obstáculos situados en la vía biliar principal: cáncer de las vías biliares o del páncreas, estrecheces, cálculos (litos) parásitos, dificultan la excreción biliar y generan una **ictericia por retención**. La interrupción definitiva de la vía biliar principal es incompatible con la vida. Por el contrario, la extirpación de la vesícula biliar (**colecistectomía**) perturba poco la excreción biliar, que se regulariza rápidamente.

Exploración

Exploración clínica y anatomía de superficie

Solo el fondo de la vesícula biliar es palpable, en la extremidad anterior del 9.º cartílago costal derecho; pero esta posición es bastante variable: según el sexo, más externa en la mujer; según la forma del tórax; según el volumen del hígado. La exploración clínica se ve favorecida por la posición arqueada, que expone la cara visceral del hígado.

Exploración radiológica y ecográfica

Las vías biliares extrahepáticas no son visibles en la radiografía simple. Es preciso opacificarlas con un producto que se elimine por la bilis (**fig. 110-10**). Este puede administrarse:

- **Por boca:** la **colecistografía** muestra bien la vesícula, pero mal la vía biliar principal.
- **Inyectado en las venas:** se ve bien la vía biliar principal, pero con menor nitidez la vesícula biliar (biligrafía).

La **radiografía en el curso de una operación** se obtiene por introducción transcística o intracoledociana del producto de contraste.

Esta **colangiografía perioperatoria** muestra la vía biliar principal, las ramificaciones intrahepáticas, el pasaje al duodeno y la forma de la unión biliopancreática.

La **ecografía** (**fig. 110-11**) permite observar el contenido de las vías biliares mediante secciones longitudinales y resalta la presencia de cálculos (hiperecoicos), pudiendo determinar su tamaño y localización.

Exploración instrumental

La **intubación duodenal** permite recoger muestras de bilis, estudiar su composición y seguir las modalidades de excreción. La **laparoscopia** expone muy bien la vesícula biliar, cuando el receso subhepático está libre de adherencias. La **coledocoscopia**, en el curso de una operación, utiliza un tubo óptico flexible, el fibroscopio.

Abordaje quirúrgico

Las operaciones sobre la vesícula biliar y la vía biliar principal se encuentran entre las más habituales en la cirugía abdominal, a causa de la frecuencia de la **litiasis biliar** (cálculos).

El **acceso quirúrgico tradicional es anterior** por diversas vías: mediana, oblicua subcostal, vertical pararrectal, transversal, etc. La exploración se facilita por la posición arqueada, por el descenso del colon transverso, del duodeno y del píloro, por la separación del hígado, al que se levanta y se reclina hacia arriba. La **colecistectomía videolaparoscópica** en muchas ocasiones puede reemplazar al acceso tradicional, limitando la incisión de la pared abdominal.

Véanse **Casos clínicos:** ***Litiasis biliar y Várices esofágicas***

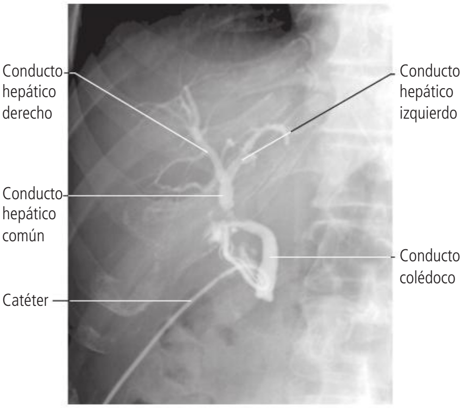


Fig. 110-10. Colangiografía digital que permite observar la vía biliar radiopaca por relleno con contraste yodado.

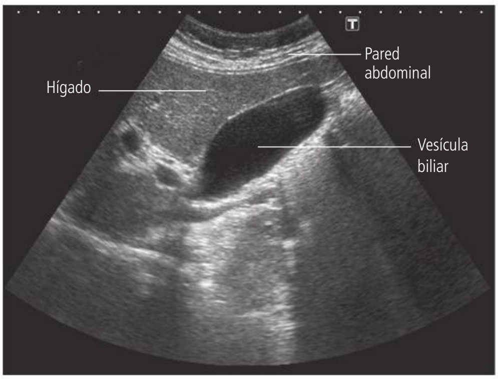


Fig. 110-11. Ecografía abdominal con imagen hipoecoica central que corresponde a la vesícula biliar.

Páncreas

El páncreas es una glándula mixta:

- Su **secreción externa**, el jugo pancreático, es vertida en el duodeno por los **conductos pancreático** y **pancreático accesorio**.
- Su **secreción interna** (la insulina, el glucagón, la somatostatina y el polipéptido pancreático) se vierte en la sangre. Estas hormonas tienen una acción esencial en la regulación del metabolismo.

El **páncreas** se relaciona estrechamente con el **duodeno**, que enmarca su cabeza en el extremo derecho. Está íntimamente relacionado con el **conducto colédoco**. La porción izquierda del páncreas se afina en forma progresiva en dirección al **bazo**.

Es un órgano profundo, adosado a la pared posterior del abdomen en una ubicación prevertebral; es retrogástrico y se relaciona por adelante con las regiones supramesocólicas e inframesocólicas del abdomen. El plano mediano deja un tercio del páncreas a la derecha y dos tercios a la izquierda.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

El **páncreas** es una glándula de forma alargada de derecha a izquierda y algo menos de abajo hacia arriba, pero aplastada en sentido anteroposterior. Describe una **concavidad posterior**, moldeada sobre la columna lumbar a nivel de L1-L2. Se describen en él: una **cabeza**, un **cuello**, un **cuerpo** y una **cola** (**figs. 111-1** y **111-4**).

Cabeza

La **cabeza** es la parte orientada algo hacia adelante y a la derecha, **enmarcada por el duodeno**. Su borde superior y su borde derecho están excavados por un canal, en el cual se aplica el duodeno "como un neumático en su llanta" (Gregoire). El canal desaparece en el **borde inferior de la cabeza** que está en contacto con la porción horizontal del duodeno.

Abajo y hacia la izquierda, la **cabeza** se curva en forma de gancho: es el **proceso unciforme** [páncreas menor de Winslow], que pasa más o menos profundamente por **detrás** de los **vasos mesentéricos superiores**, siguiendo al borde superior de las porciones horizontal y ascendente del duodeno. La cara anterior del proceso unciforme está excavada en forma de canal por el pasaje de la vena mesentérica superior.

Cuello

El **cuello** o **istmo del páncreas** une la cabeza al cuerpo. Es una porción algo estrecha, de aproximadamente dos centímetros de longitud. El cuello del páncreas está **limitado**:

- **Arriba**, por la **porción superior del duodeno**. En este borde superior, el cuello pancreático presenta dos tubérculos: un **tubérculo anterior**, ubicado por debajo del duodeno y que se confunde con la parte superior de la cabeza del páncreas, y un **tubérculo posterior**, el **tubérculo omental** [epiploico], situado por detrás del duodeno, en la unión del cuello con el cuerpo del páncreas.
- **Abajo**, por la **incisura pancreática**, donde encontramos el pasaje de los vasos mesentéricos superiores.

Cuerpo

El **cuerpo** se aparta de la cabeza de la glándula, hacia la izquierda y hacia arriba. Por atrás es cóncavo. En un corte sagital paramediano, tiene la forma de un prisma con tres caras: anterior, posterior e inferior (**fig. 111-1**).

Cola

La **cola** es la extremidad izquierda del páncreas. Prolonga al cuerpo y se afina formando una lámina hacia adelante, dirigida hacia el hilio del bazo.

Variaciones

Se encuentra a veces:

- Un **páncreas anular**, que rodea por completo la porción descendente del duodeno, a la altura de la **ampolla hepatopancreática**.
- Un **páncreas dividido**, que conserva su disposición embrionaria, en el que cada porción posee un conducto excretor propio.
- **Islotes pancreáticos aberrantes**, situados en los mesos de la vecindad.

Constitución anatómica. Conductos excretores

Glándula

Está formada por dos tejidos diferentes:

A. La **glándula de secreción externa** con **ácinos glandulares**, comparables a los de las glándulas salivales. Cada ácino posee un conducto excretor para el jugo pancreático.

B. La **glándula de secreción interna** está constituida por los **islotes pancreáticos** [de Langerhans], situados **entre** los ácinos. Los islotes están rodeados por una rica red vascular, que es la vía de eliminación de las hormonas producidas por las distintas células que los constituyen.

Conducto pancreático [de Wirsung]

Se origina a nivel de la cola del páncreas y sigue el eje mayor del cuerpo de la glándula en dirección hacia la cabeza del páncreas, ubicado en el centro del órgano. A nivel de la cabe-

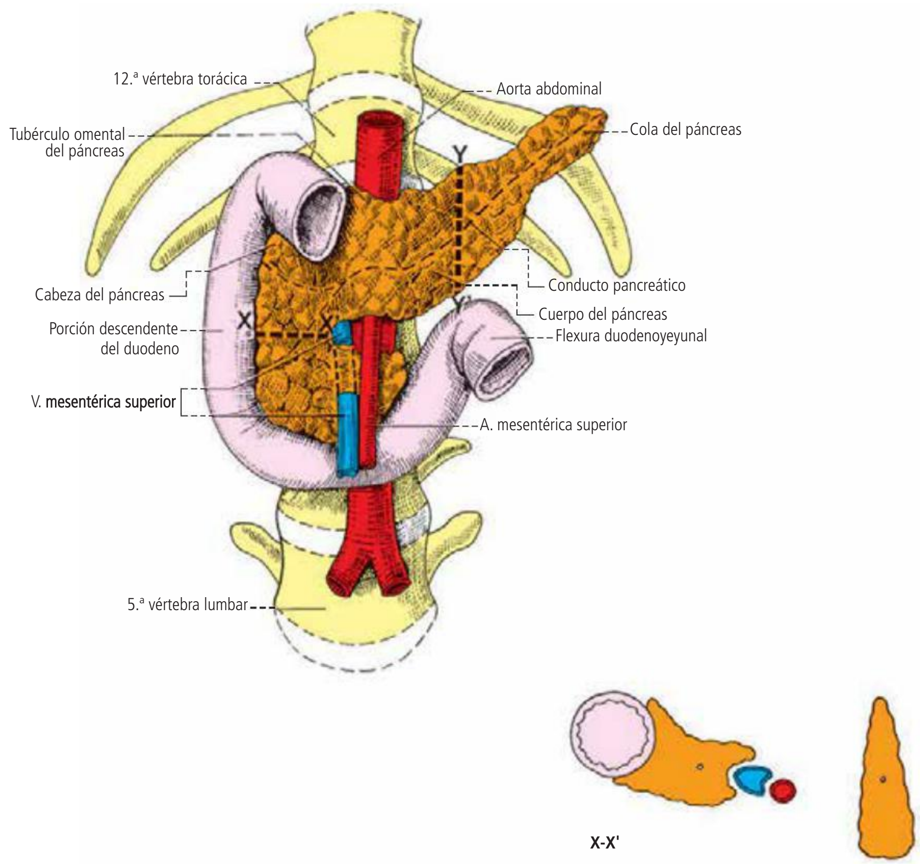


Fig. 111-1. Disposición general del duodeno y del páncreas. X-X': corte horizontal que muestra la relación del páncreas y del duodeno. Y-Y': corte vertical, a la altura del cuerpo del páncreas, para observar sus caras anterior, posterior e inferior.

za se sitúa en su parte posterior y se inclina hacia la derecha, describiendo una S itálica. Alcanza al conducto **colédoco** en la proximidad de la pared duodenal y termina con él en la **ampolla hepatopancreática**. Esta se abre en el duodeno a través de la **papila duodenal mayor**. La terminación del conducto pancreático está rodeada por la porción pancreática del **esfínter de la ampolla pancreática**. Durante su trayecto recibe innumerables conductos que lo abordan por todas sus caras. Drena a los ácinos de la cola, el cuerpo y la porción posterior de la cabeza del páncreas.

Conducto pancreático accesorio [de Santorini]

Se separa del conducto pancreático a nivel de la cabeza del páncreas. Se dirige en sentido horizontal hacia la derecha y termina atravesando la pared posteromedial del **duodeno**, a unos 2 o 3 cm por encima del conducto pancreático principal. Su orificio levanta la mucosa formando la **papila duodenal menor**. Este conducto drena la porción anterior de la cabeza del páncreas.

Variaciones

Son numerosas, pues la existencia de dos conductos pancreáticos resulta de su origen embriológico.

Recuerdo embriológico: el páncreas se desarrolla a partir de dos esbozos, originados en el intestino primitivo:

A. Un **esbozo ventral**, subyacente al esbozo hepático, en el mesogastrio anterior.
B. Un **esbozo dorsal**, de mayor tamaño, situado en el mesogastrio posterior. Los fenómenos de rotación arrastran al **esbozo ventral** primero hacia la derecha, luego hacia atrás y por último a la izquierda, donde se adosa al **esbozo dorsal**, que está extendido hacia la izquierda.

El conducto excretor del **esbozo ventral** termina en el duodeno junto con la vía biliar principal: corresponde a la **porción terminal** del **conducto pancreático**.

El conducto excretor del **esbozo dorsal** sigue el eje del órgano. Corresponde a la **porción inicial** del **conducto pancreático** y al **conducto pancreático accesorio**.

Con frecuencia, los dos conductos pancreáticos se unen; el conducto pancreático accesorio está comunicado con la vía principal. El **conducto pancreático** principal corresponde a la porción corporocaudal del conducto dorsal primitivo y al conducto ventral, que se ha desarrollado a expensas del **conducto pancreático accesorio**.

Este desarrollo complejo puede producir toda una serie de variaciones que implican:

- La unión de los dos conductos (falta de unión, distinto nivel de la unión).
- La ausencia de uno de los conductos.
- La falta del abocamiento duodenal del conducto pancreático accesorio.

Se encontrarán importantes datos sobre este tema en los trabajos de Cordier y Arsac, de Calas y de Marshall.

MEDIOS DE FIJACIÓN. PERITONEO

El **páncreas** es uno de los órganos más **fijos** de la cavidad peritoneal:

- Por su coalescencia con el **peritoneo parietal posterior primitivo** de la pared abdominal posterior.
- Por su solidaridad con el **duodeno**.
- Por las raíces vasculares que lo amarran por todas partes.

Adosamiento a la pared posterior

Se ha visto que, de los dos esbozos pancreáticos, uno estaba en el mesogastrio anterior y el otro en el mesogastrio posterior. En el curso del desarrollo embriológico, la rotación del duodeno hacia la derecha arrastra a la **cabeza pancreática** hacia atrás y a la derecha, donde su cara derecha se fija al peritoneo parietal posterior por la **fascia retroduodenopancreática** [fascia de Treitz] (**fig. 111-2**). El desarrollo de la **bolsa omental** rechaza al cuerpo y a la cola del páncreas, de tal manera que la cara izquierda del **cuerpo** del órgano se fija atrás por un plano de coalescencia denominado **fascia retropancreática** [fascia de Toldt I]. Esta deja libre la porción de la cola del páncreas situada en el ligamento pancreatoesplénico, porción frenoesplénica. El páncreas sufre, además, una torsión sobre sí mismo a la altura del eje vascular arterial, que forma el límite entre los dos adosamientos.

Peritoneo

Se lo encuentra (**fig. 111-3**):

- **Adelante:** la **raíz del mesocolon transverso** cruza oblicuamente la cara anterior de la cabeza del páncreas y el borde inferior y anterior del cuerpo. Por este motivo, la cara anterior del páncreas está dividida en dos partes, **inframesocólica** y **supramesocólica**:

  A. La **parte inframesocólica del páncreas** corresponde a la gran cavidad peritoneal. Comprende sobre todo la **porción inferior de la cabeza,** que es lateromesentérica derecha, por delante de la cual se adosa el **mesocolon ascendente**, formando la **fascia preduodenopancreática** [fascia de Fredet], que es infracólica.

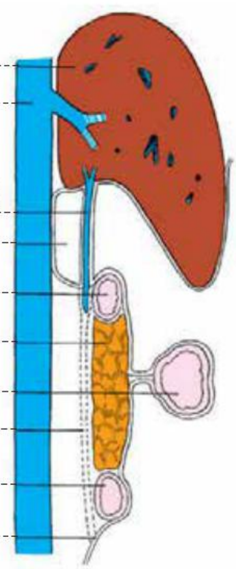


Fig. 111-2. Corte sagital paramediano derecho, pasando por el duodeno, a la derecha de la arteria gastroduodenal.

  B. La **parte supramesocólica del páncreas** está dividida en dos por la inserción del ligamento gastrocólico con: una **parte derecha**, sobre la que se aplica a la hoja anterior del mesoduodeno formando la fascia preduodenopancreática supracólica; y una **parte izquierda** que corresponde a la mayor parte de la glándula: cuerpo y cola, la que pertenece a la pared posterior de la **bolsa omental**.

- **A nivel de la cola:** se encuentran **dos hojas** que se unen hacia abajo para formar el **ligamento esplenocólico**. Estas dos hojas se separan hacia arriba, hacia el diafragma, alrededor de la superficie de adherencia gastrofrénica. Son:

  A. **Una hoja anterior:** situada en la bolsa omental, llega al hilio del bazo y se continúa hacia adelante como hoja posterior del ligamento gastroesplénico.

  B. **Una hoja posterior:** viene del hilio del bazo, tapiza la cara posterior libre de la cola del páncreas, cuando no está totalmente acolada, y se continúa con la hoja posterior de la región esplénica.

Solidaridad con el duodeno

Esta concierne a las **tres primeras porciones del duodeno**:

1. **A nivel de la porción superior**, comienza después del cruce con la arteria gastroduodenal.
2. **A nivel de la porción descendente**, la adherencia es máxima a la altura de la terminación de los conductos excretores del páncreas y del hígado. El páncreas está unido a estas dos porciones del duodeno por tejido conectivo muy denso, que permite separarlos pero que se encuentra surcado por numerosos vasos arteriales y venosos.

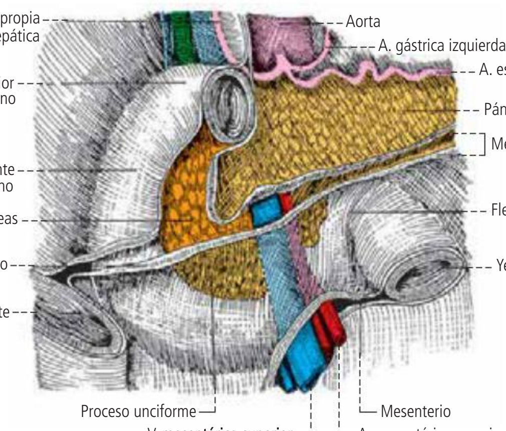


Fig. 111-3. Duodeno, vista anterior en sus relaciones con el peritoneo y con el mesocolon transverso.

3. **A nivel de la porción horizontal**, se trata de un simple contacto fácil de liberar. El proceso unciforme queda independiente del duodeno.

RELACIONES DEL PÁNCREAS

Se distinguen las relaciones del páncreas derecho (cabeza y cuello) de las del páncreas izquierdo (cuerpo y cola), separados por la inserción del mesoduodeno a nivel del eje de la aorta, desde el tronco celíaco hasta la arteria mesentérica superior (**figs. 111-4** a **111-6**).

Relaciones de la cabeza y del cuello del páncreas

Relaciones anteriores

Encima del mesocolon transverso

Aquí la **cabeza del páncreas** se relaciona con el **receso subhepático**. Por delante de este se encuentran: el lóbulo cuadrado del hígado, el píloro y la porción superior del duodeno. Cuando la inserción del ligamento gastrocólico está situada muy a la derecha, una pequeña parte de la cabeza se relaciona por adelante con la bolsa omental. Cubierta por el **peritoneo**, la

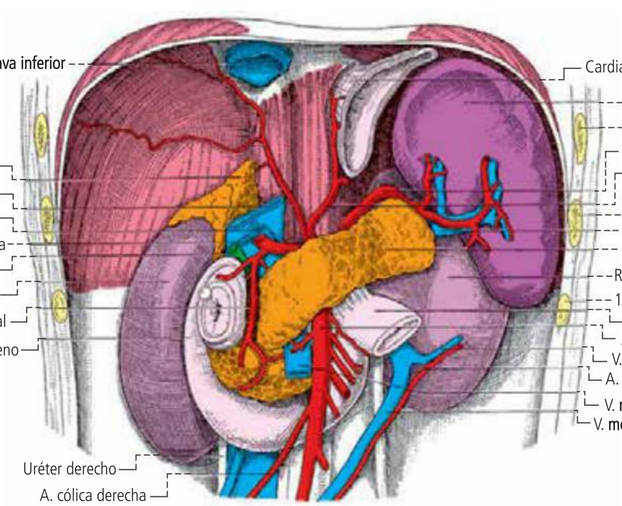


Fig. 111-4. Duodeno y páncreas.

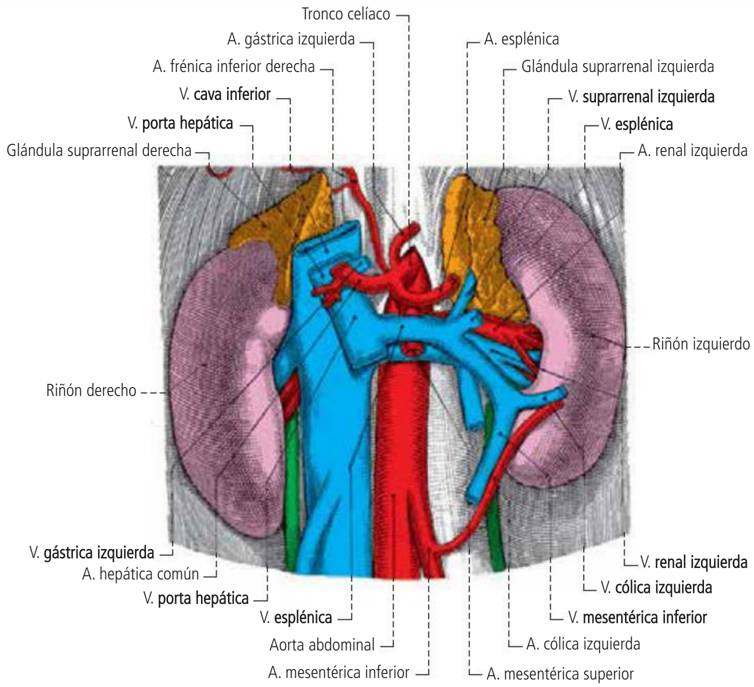


Fig. 111-5. Elementos arteriales y venosos retropancreáticos.

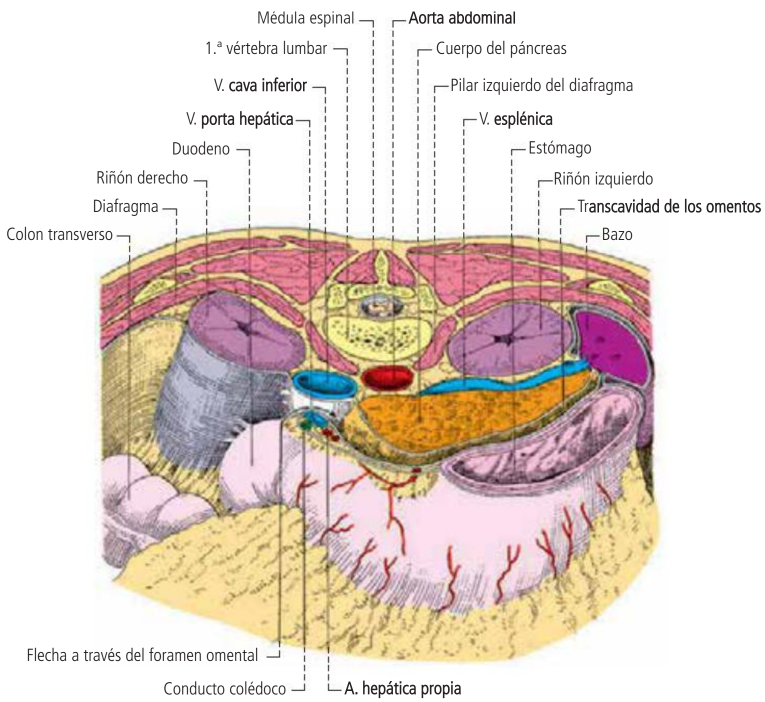


Fig. 111-6. Cuerpo y cola del páncreas. Corte horizontal que pasa por la 1.ª vértebra lumbar. Segmento inferior del estómago, visto por su cara superior.

arteria gastroduodenal se bifurca en la **gastroomental derecha** y la **pancreaticoduodenal superior posterior**.

Debajo del mesocolon transverso

La **cabeza del páncreas** está separada de la cara inferior del mesocolon transverso por asas delgadas. Cubiertos por el peritoneo, los vasos mesentéricos superiores forman una saliente marcada, mediana e inferior. La arteria cólica derecha, así como las venas unidas a la vena gastroomental derecha y a las venas pancreaticoduodenales, ubicadas por debajo del tronco venoso gastrocólico [tronco de Henle], también se encuentran por delante de la glándula.

Relaciones posteriores

Por detrás de la fascia retroduodenopancreática

La cabeza del páncreas se relaciona con la hoja anterior de la celda renal derecha, que la separa de la vena cava inferior medialmente y de la raíz renal derecha y la vena renal derecha lateralmente (**fig. 111-7**).

La fascia retroduodenopancreática es un plano que permite el **decolamiento duodenopancreático**. Esta maniobra descubre los planos posteriores y lleva hacia adelante a todos los elementos situados:

Por delante de la fascia retroduodenopancreática

Se encuentra el **arco arterial pancreaticoduodenal posterior** (véase más adelante), el cual enmarca al **conducto colédoco**, que queda cubierto por la cabeza del páncreas. En una ubicación más medial se encuentra el **origen de la vena porta hepática**, confluencia venosa situada entre un conjunto de nodos linfáticos, los **nodos pancreaticoduodenales**.

La maniobra de decolamiento duodenopancreático se puede continuar hasta el tronco de la **arteria mesentérica superior**. Esta arteria sirve de límite entre las fascias de coalescencia: a la derecha se encuentra la **fascia retroduodenopancreática** y a la izquierda, la **fascia retropancreática** (hoja izquierda del mesogastrio posterior, que se adhiere al peritoneo parietal posterior). La **cola del páncreas** habitualmente queda libre y móvil entre las dos hojas del mesogastrio, relacionada con el peritoneo esplénico por el ligamento pancreaticoesplénico.

Circunferencia

El canal de la cabeza del páncreas está en contacto con el duodeno. Estas relaciones se han descrito antes (véase: Solidaridad con el duodeno).

Relaciones del cuerpo y de la cola

Relaciones anteriores

Convexo hacia adelante, el páncreas forma parte de la pared posterior de la **bolsa omental**, que lo separa de la cara posterior del estómago. A nivel de la cola, el extremo izquierdo está prolongado por el **ligamento pancreaticoesplénico,** que contiene a los **vasos esplénicos**.

Relaciones posteriores

Por delante de la fascia retropancreática

Se encuentra la **vena esplénica**, voluminosa, oblicua hacia abajo y a la derecha (**fig. 111-7**). Está unida a la cara posterior de la glándula por numerosas vénulas y un tejido conectivo laxo. La **vena mesentérica inferior**, que asciende casi verticalmente, se hace retropancreática y desemboca en la vena esplénica en la mitad de la cara posterior del cuerpo del páncreas.

Por detrás de la fascia retropancreática

El **cuerpo del páncreas** cruza la cara anterolateral izquierda de las dos primeras vértebras lumbares, contra las cuales el

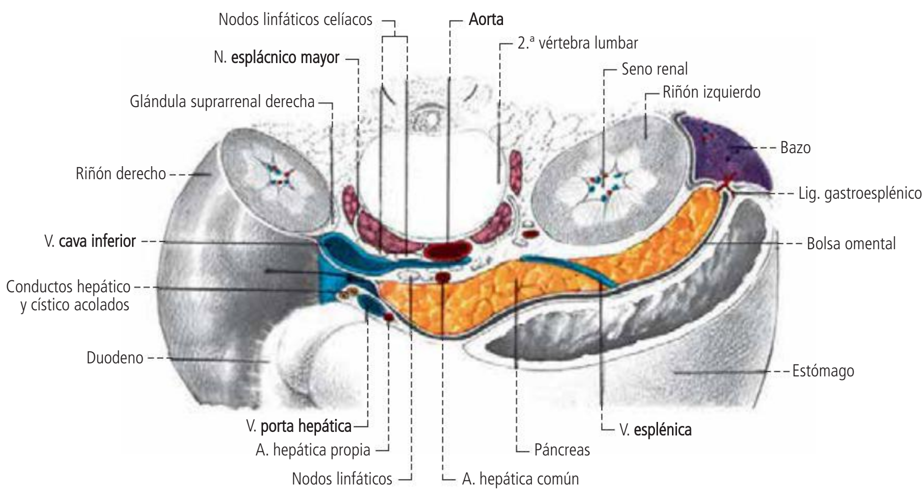


Fig. 111-7. Relaciones posteriores del cuerpo y de la cola del páncreas, corte horizontal entre la 1.ª y la 2.ª vértebra lumbar. Segmento inferior del corte, vista superior. Por delante de la vena cava inferior, la flecha indica el foramen omental.

páncreas puede ser aplastado en las contusiones graves del abdomen. Está separado de los cuerpos vertebrales por la hoja anterior de la celda renal izquierda. Se relaciona por su intermedio con la aorta abdominal y con la raíz renal izquierda. La **vena renal izquierda** cruza en dirección horizontal por delante de la aorta y por detrás de la arteria mesentérica superior. Arriba, el páncreas se relaciona con la glándula suprarrenal izquierda y lateralmente, con la extremidad superior del riñón izquierdo.

La **cola del páncreas** está separada de la extremidad inferior del riñón no solo por la hoja prerrenal sino también por la hoja peritoneal posterior que la tapiza, y el bazo, que se insinúa entre la cola del páncreas y el peritoneo parietal posterior (**fig. 111-6**).

Relaciones superiores

A la derecha, el **cuerpo del páncreas** se relaciona hacia arriba con la región celíaca. La **arteria hepática común** se apoya sobre él. La **arteria esplénica** se aproxima a él, se sitúa en su contacto y describe una serie de sinuosidades, siguiendo a su borde superior en toda su extensión. La última de estas sinuosidades ubica a la **arteria** por delante de la **cola del páncreas**, que separa así a la **arteria** de la **vena esplénica**.

Relaciones inferiores

Una pequeña parte del cuerpo del páncreas es inframesocólica, medial a la flexura duodenoyeyunal. Más a la izquierda, el páncreas se ubica por encima de la raíz del mesocolon transverso, que lo separa de la gran cavidad peritoneal.

VASOS Y NERVIOS DEL PÁNCREAS

Arterias

Su disposición es compleja, pues tienen orígenes diversos, a partir del **tronco celíaco**, de sus **ramas** o de la **arteria mesentérica superior** (**fig. 111-8**).

Se pueden distinguir:

- Un sistema **derecho**, con los **arcos pancreaticoduodenales**.
- Una arteria de la **región media**.
- Un sistema **izquierdo**.

Arcos pancreaticoduodenales

Están formados por ramas de la **arteria gastroduodenal** y de la **arteria mesentérica superior** (**figs. 111-9** a **111-11**).

Arco pancreaticoduodenal anterior

Está formado por la **anastomosis**, en la cara anterior de la cabeza del páncreas, de **dos arterias**:

- La **arteria pancreaticoduodenal superior anterior**, rama de terminación de la gastroduodenal, desciende verticalmente por la cara anterior de la cabeza del páncreas hasta su borde inferior.
- La **rama anterior de la arteria pancreaticoduodenal inferior**, dirigida hacia delante, abajo y a la derecha. La arteria pancreaticoduodenal inferior se origina del lado derecho de la mesentérica superior.

Arco pancreaticoduodenal posterior

Está formado por la **arteria pancreaticoduodenal superior posterior**, rama colateral de la arteria gastroduodenal, que cruza por delante al **colédoco**, lo contornea por la derecha y por atrás, y se **anastomosa** con la **rama posterior de la arteria pancreaticoduodenal inferior**, procedente de la arteria mesentérica superior.

Los dos **arcos pancreaticoduodenales** proporcionan numerosas ramas a la cabeza del páncreas. Están reunidos muy a menudo por una anastomosis intrapancreática [de Evrard].

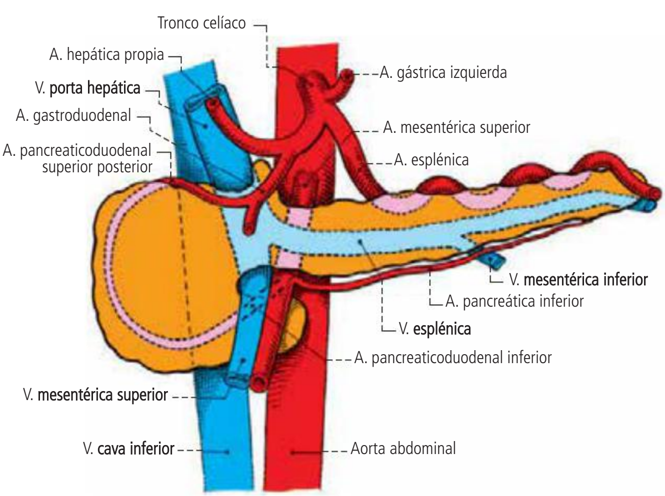


Fig. 111-8. Esquema de las relaciones vasculares del páncreas.

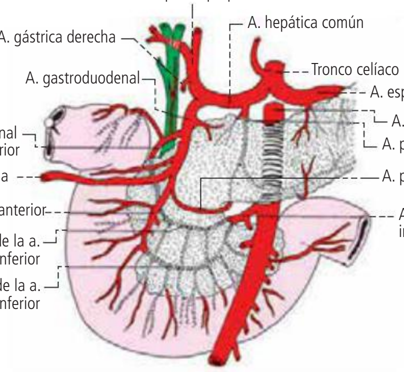


Fig. 111-9. Arcos arteriales pancreaticoduodenales. Esquema de la disposición normal (según Río Branco).

Arteria de la región media

Es la **arteria pancreática dorsal** [pancreática superior de Testut o pancreática magna de Haller]. Por lo general nace en la parte proximal de la **arteria esplénica**, pero puede originarse de la arteria hepática común, así como del tronco celíaco y hasta de la mesentérica superior. Desciende vertical, por **detrás** del **cuello del páncreas**, y suele terminar en una rama hacia la derecha y una rama hacia la izquierda. La rama terminal **derecha** es la **arteria prepancreática**, que se dirige hacia la derecha y cruza la incisura pancreática, para anastomosarse en la cara anterior de la cabeza del páncreas con la arteria pancreaticoduodenal superior anterior. La rama terminal **izquierda** es la **arteria pancreática inferior** [de Testut], que se dirige hacia la izquierda por la superficie posteroinferior del cuerpo del páncreas.

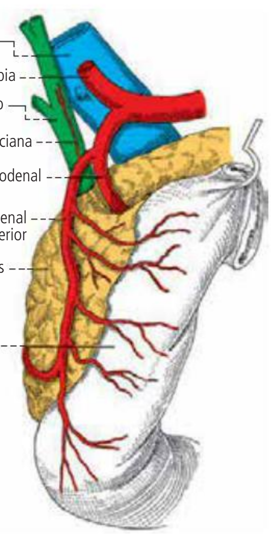


Fig. 111-10. Arteria pancreaticoduodenal superior posterior luego del decolamiento duodenocefalopancreático (según Río Branco).

Arterias izquierdas

Tienen orígenes diversos:

- De la **arteria esplénica** en el borde superior del cuerpo, bajo la forma de arterias pancreáticas cortas, de dirección vertical.
- De la **arteria pancreática mayor**, que se puede originar en la parte media de la **arteria esplénica**. Desde el nivel del borde superior del páncreas desciende verticalmente, recorriendo su cara posterior, anastomosándose con la arteria pancreática inferior. A veces la pancreática inferior es su rama de terminación (Calas).
- De la **arteria pancreática inferior**, rama izquierda de la **pancreática dorsal**, que va hasta la cola e irriga ampliamente el cuerpo de la glándula.

Numerosas variaciones cambian el esquema precedente. Se las encontrará descritas en los trabajos de Evrard, de Woodbum, de Calas, de Michels, de Delagrange, de Barbin, de Estapé.

En el **páncreas**, las ramas arteriales se anastomosan entre sí. Presentan anastomosis arteriovenulares y proporcionan a los islotes pancreáticos una vascularización muy particular (Simionescu, Vandamme).

Venas

No son exactamente satélites de las arterias (**fig. 111-12**).

A la **derecha** existen:

- Un **arco pancreaticoduodenal anterior**: une la vena gastroomental derecha con la vena mesentérica superior, a través de la anastomosis de la vena pancreaticoduodenal superior anterior con la vena pancreaticoduodenal inferior anterior.
- Un **arco venoso pancreaticoduodenal posterior**: une la vena porta hepática con la vena mesentérica superior, a través de la anastomosis de la vena pancreaticoduodenal supe-

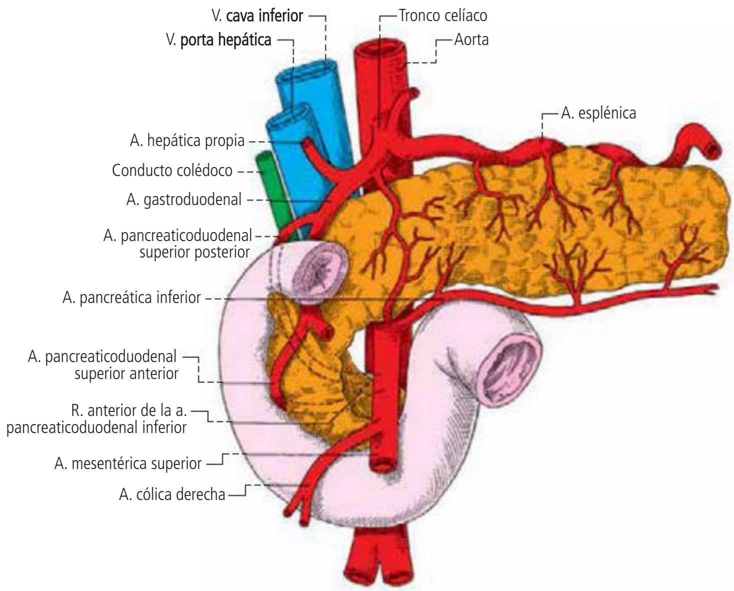


Fig. 111-11. Relaciones del duodeno con el páncreas y sus arterias (según Gregoire).

rior posterior con la vena pancreaticoduodenal inferior posterior.

– Varias **venas pancreáticas**: van directamente desde la cabeza del páncreas hasta la vena mesentérica superior en su trayecto de adelante hacia atrás por la incisura pancreática.

A la **izquierda**, las venas son menos sistematizadas en general; se observan:

– Numerosas **venas pancreáticas** que van directamente a la **vena esplénica**.
– Venas dirigidas hacia el origen de la **vena porta hepática**.
– Una vena pancreática inferior, inconstante; se encuentra en el 34% de los casos (Calas).

Linfáticos

Los **nodos linfáticos del páncreas** se dividen en cuatro grupos (**fig. 111-13**):

A. Nodos pancreáticos superiores: a lo largo del borde superior del cuerpo, dirigidos hacia la región celíaca o hacia el cardias.

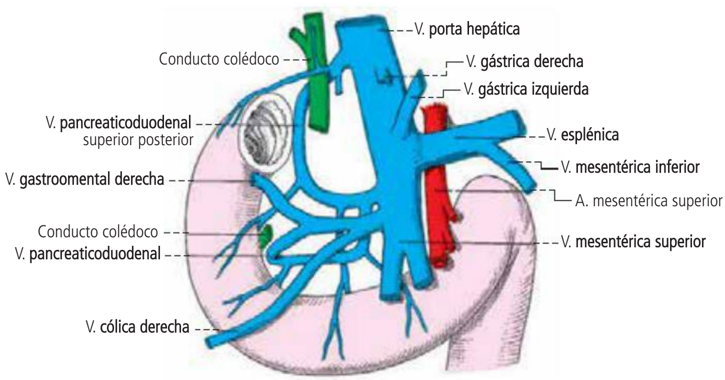


Fig. 111-12. Arcadas venosas del duodeno y del páncreas (según Gregoire).

B. Nodos pancreáticos inferiores: ubicados en el borde inferior del cuerpo del páncreas, drenan hacia los nodos linfáticos mesentéricos superiores.
C. Nodos esplénicos: ubicados desde la cola del páncreas hacia el hilio del bazo.
D. Nodos pancreaticoduodenales: agrupados alrededor de los arcos vasculares pancreaticoduodenales, delante y detrás de la cabeza y en relación con el duodeno, se subdividen en **superiores** e **inferiores**.

El páncreas constituye una importante encrucijada linfática, donde se encuentran drenajes provenientes de los órganos abdominales de la región.

Nervios

Son muy numerosos; provienen del plexo celíaco y del plexo mesentérico superior. Siguen a las arterias y abordan el páncreas junto con ellas, pero sin sistematizarse.

Son nervios mixtos: simpáticos y parasimpáticos, pero igualmente **sensitivos** y **secretores**. La secreción está asegurada por el vago, mientras que la sensibilidad pertenece al simpático: se puede practicar la **esplacnicectomía** en los síndromes dolorosos de origen pancreático.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

La anatomía macroscópica solo revela la **secreción externa** de la glándula, conducida al duodeno por los conductos excretores glandulares. La **secreción** se produce por reflejos suscitados por la llegada del quimo ácido al duodeno. La **excreción** es controlada por el **músculo esfínter de la ampolla hepatopancreática**, cuyo mecanismo delicado se opone al reflujo, no solo del contenido duodenal (alimentos, jugo intestinal, jugo gástrico), sino también de la **bilis**, hacia el conducto pancreático. En caso de que se produjera este reflujo, **activaría las enzimas** del jugo pancreático y ocasionaría la autodigestión de la glándula, punto de partida de necrosis pancreáticas: la **pancreatitis aguda hemorrágica**, que puede ser mortal. La **glándula de secreción interna**, generadora de hormonas (glucagón, insulina, somatostatina, polipéptido pancreático) vierte su contenido en las venas tributarias de la vena porta hepática: la secreción interna del páncreas pasa, en primera instancia, por el hígado. Cuando existe una alteración de la secreción de **insulina**, con disminución de su cantidad, da origen a una enfermedad del metabolismo, primariamente, de los hidratos de carbono: la **diabetes**.

Exploración

Exploración clínica y anatomía de superficie

El **páncreas** es demasiado profundo para que se lo pueda percibir por palpación, pero en los sujetos delgados es posible apreciar las modificaciones de volumen. Los tumores anteriores voluminosos, los quistes y los seudoquistes se pueden palpar en el epigastrio.

Los puntos pancreáticos son:

- A 7 cm por encima del ombligo, en la línea umbilicoaxilar derecha.
- Por atrás, en el ángulo costolumbar izquierdo, estando el paciente en decúbito lateral derecho.

Exploración radiológica

Exploración indirecta

Se puede realizar por examen del estómago, del marco duodenal, de la vía biliar principal, así como por el neumoperitoneo o el retroneumoperitoneo.

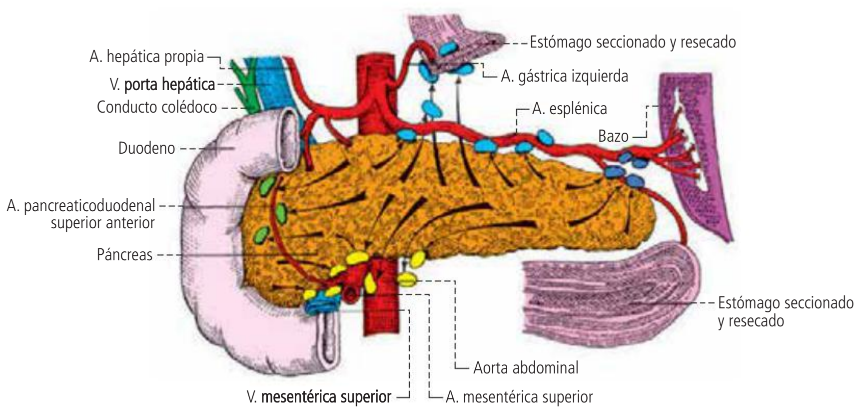


Fig. 111-13. Linfáticos del páncreas, vista anterior esquemática. En **azul:** nodos pancreáticos superiores que acompañan a la arteria esplénica y drenan a los nodos gástricos izquierdos. En **violeta:** nodos esplénicos. En **verde:** nodos pancreaticoduodenales superiores. En **amarillo:** nodos mesentéricos superiores.

Exploración directa

Es posible por inyección preoperatoria de una sustancia radiopaca en el **conducto pancreático** a través de la ampolla hepatopancreática. También se realizan inyecciones directas, con control del fibroscopio.

Centellografía pancreática

Proporciona datos sobre la forma de la glándula y la captación de productos marcados con radioisótopos.

Tomografía computarizada de abdomen

Las secciones horizontales de abdomen proporcionan excelentes datos sobre la forma y tamaño de la glándula y su relación con los órganos vecinos. La densidad intermedia del parénquima pancreático se destaca de la menor densidad del tejido adiposo que lo rodea (**fig. 111-14**).

Resonancia magnética de abdomen

Las secciones en los tres planos del espacio permiten distinguir las distintas porciones del páncreas y las características del tejido pancreático (**fig. 111-15**).

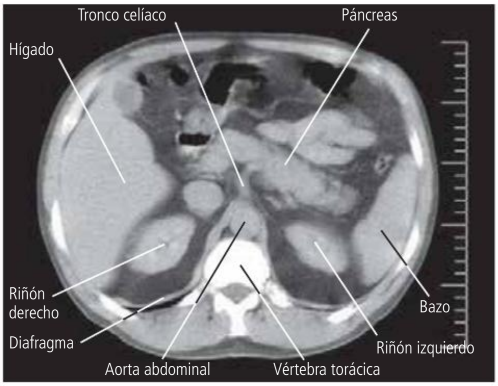


Fig. 111-14. Tomografía computarizada de abdomen, corte horizontal a nivel de T12. Se visualiza la emergencia del tronco celíaco de la cara anterior de la aorta abdominal y su relación con el páncreas.

Abordaje quirúrgico

El tratamiento de los tumores, las pancreatitis agudas o crónicas y las litiasis se realiza a menudo mediante intervenciones quirúrgicas sobre el páncreas. Para verlo enteramente es necesario seccionar el ligamento gastrocólico y reclinar el estómago hacia arriba, decolar el mesocolon transverso y descenderlo.

El decolamiento posterior derecho, para las pancreatectomías cefálicas, o izquierdo, para las pancreatitis izquierdas, da acceso a su cara posterior. El bazo por lo general debe ser sacrificado en las exéresis izquierdas, pues los vasos esplénicos son estrechamente solidarios con el páncreas.

Las vías de acceso abdominales medianas o a través de incisiones transversales de la pared son las que se utilizan con más frecuencia.

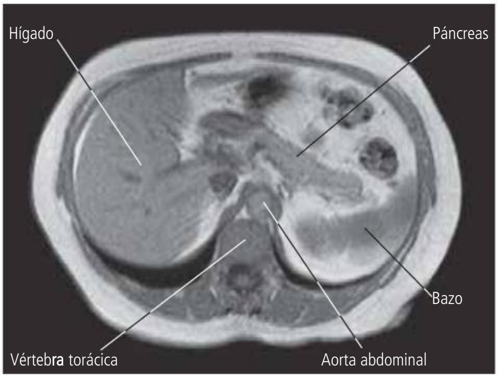


Fig. 111-15. Imagen de resonancia magnética de abdomen, corte axial (en secuencia T1). Se visualizan las relaciones de la cabeza del páncreas con el hígado y de la cola con el bazo.

112 Bazo

El **bazo** (*splen*, *lien*) es un **órgano linfático secundario** muy ricamente vascularizado y drenado al sistema porta hepático. Situado a la izquierda, detrás del estómago, en el receso subfrénico izquierdo, por encima de la flexura cólica izquierda y de la extremidad superior del riñón izquierdo, es un órgano **abdominal**, con relaciones torácicas.

Es un órgano muy particular, puesto que se desarrolla con el tubo digestivo y comparte con él sus vasos, pero no tiene **ninguna acción en la digestión**.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

El **bazo** es ovoide, con un eje mayor oblicuo de arriba hacia abajo, de medial a lateral y de atrás hacia adelante, casi paralelo a la dirección de la **10.ª costilla**, sobre la cual se proyecta. El bazo vacío de sangre, extraído en la autopsia, aparece aplastado, sin relación con su forma real. Lleno de sangre o inyectado, en su lugar, adopta su forma natural y se describen caras, bordes y extremidades (**figs. 112-1** y **112-2**).

Caras

Se observan dos caras:

A. Cara diafragmática: es extensa y lateral, convexa, moldeada sobre la concavidad diafragmática.

B. Cara visceral: en ella se pueden distinguir las siguientes caras [**impresiones**]:

- **Cara gástrica:** cóncava, aplicada contra la convexidad del estómago. En la porción posterior de esta impresión se sitúa el hilio del bazo. Es una depresión llena de impresiones vasculares orientadas según el eje del órgano, depresiones con contornos irregulares de altura muy variable.
- **Cara renal:** cóncava, igualmente orientada hacia abajo, se aplica sobre el riñón y la glándula suprarrenal izquierda.
- **Cara cólica:** en contacto con el colon transverso.

Bordes

Separando estas dos caras, hay dos bordes:

A. Borde superior: es anterior, convexo e irregular, marcado por dos o tres escotaduras muy características que persisten en los bazos muy grandes, lo que permite reconocer la naturaleza esplénica de algunos tumores abdominales. El borde superior se ubica entre la impresión gástrica y la cara diafragmática.

B. Borde inferior: es posterior, redondeado y rectilíneo; está situado entre la cara diafragmática y la impresión renal.

Extremidades

Se distinguen dos **extremidades** [polos]:

A. Extremidad posterior: es posterior, superior, de forma redondeada y se encuentra algo deprimida en su región medial.

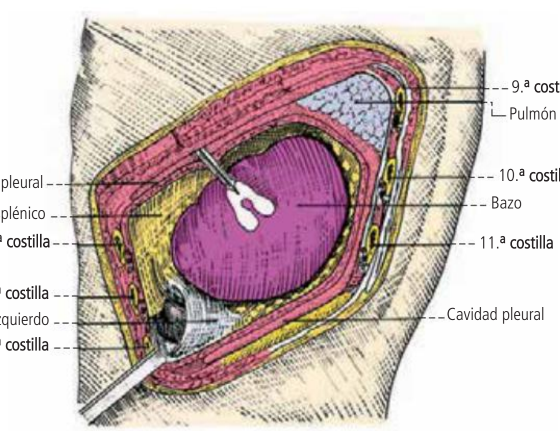


Fig. 112-1. Bazo, visto in situ, luego de la ablación de la pared toracoabdominal.

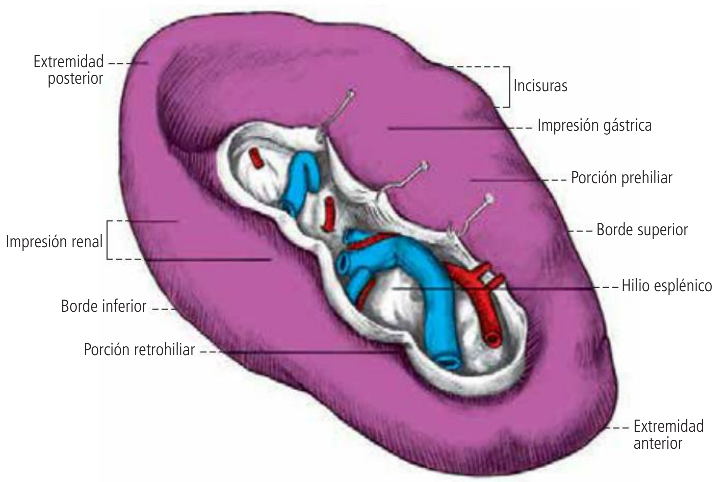


Fig. 112-2. Bazo, vista medial.

B. Extremidad anterior: es anterior, inferior, a veces formando un extremo muy marcado. Cuando la impresión cólica es amplia, su forma general es redondeada.

Características generales

El **bazo** mide, término medio en el adulto, de 11 a 13 cm de longitud, de 6 a 8 cm de ancho y de 3 a 4 cm de espesor. Su peso en la autopsia es de 200 g término medio.

El **bazo** en el ser vivo es de color rojo oscuro. Su superficie está cubierta de peritoneo, levantada por finas irregularidades. Es **blando** y **muy friable**: se desgarra fácilmente y sangra en la cavidad peritoneal, por ejemplo en las contusiones toracoabdominales izquierdas.

Variaciones

Las anomalías son raras, pero existen a menudo **bazos supernumerarios** situados en los mesos vecinos o en contacto con el páncreas.

La forma del órgano es muy variable: se encuentran bazos alargados o abultados, gruesos o delgados, anchos o estrechos.

Constitución anatómica

El bazo está formado por un tejido de aspecto esponjoso, compuesto por la reunión de folículos linfáticos esplénicos (pulpa blanca), rodeados por lagunas vasculares muy amplias (pulpa roja). Los vasos están tapizados por **células reticuloendoteliales** cuya acción fisiológica es muy importante. Este tejido, muy hemorrágico, muy inconsistente, está rodeado por una túnica o **cápsula fibrosa**, que emite **trabéculas** que penetran en la **pulpa esplénica**. Reforzada en la superficie por peritoneo (la **capa serosa** del bazo), esta **cápsula fibrosa** es delgada y no resiste a veces los traumatismos, que producen entonces **desgarros** y **hemorragias subcapsulares**. Los **hematomas** así formados pueden ulteriormente romper la cápsula y ocasionar hemorragias intraperitoneales secundarias: rotura en dos tiempos.

PERITONEO

El **bazo** se desarrolla en el **mesogastrio posterior**, desplazado hacia la izquierda por la rotación del estómago. El brote esplénico inicial eleva la **hoja izquierda** del mesogastrio posterior, en la extremidad izquierda de la **bolsa omental**. El órgano se encuentra reunido:

- Adelante, con el **estómago**.
- Atrás, con la **cola del páncreas**, desarrollada también en el mesogastrio posterior. Es aquí adonde llega la **arteria esplénica**, la arteria del mesogastrio, cuya sangre primitivamente destinada al estómago es poco a poco desviada, en su mayor parte, hacia el bazo.

El bazo está ampliamente **peritonizado**, en los 8/10 de su superficie. Una mano exploradora introducida en el abdomen parece poder darle la vuelta, pero es detenida en los dos labios del hilio, donde el bazo está unido a los órganos vecinos por los **ligamentos gastroesplénico** por adelante y **pancreaticoesplénico** por atrás.

Si se estudia la disposición del peritoneo (**fig. 112-3**), en un corte horizontal, se comprueba que:

- El **peritoneo que tapiza el conjunto del bazo** se encuentra alrededor del hilio y de allí parte hacia adelante y atrás:
  - **Adelante**, la hoja anterior forma la hoja izquierda o anterior del ligamento gastroesplénico y se prolonga sobre la cara anterior del estómago.
  - **Atrás** se refleja sobre la cara posterior de la cola del páncreas y constituye la hoja posterior del ligamento pancreaticoesplénico.
- La **hoja posterior de la bolsa omental**, situada delante del cuerpo del páncreas y luego de la cola, se acerca al hilio del bazo formando la hoja anterior del ligamento pancreaticoesplénico. Se continúa adelante y forma la hoja derecha o pos-

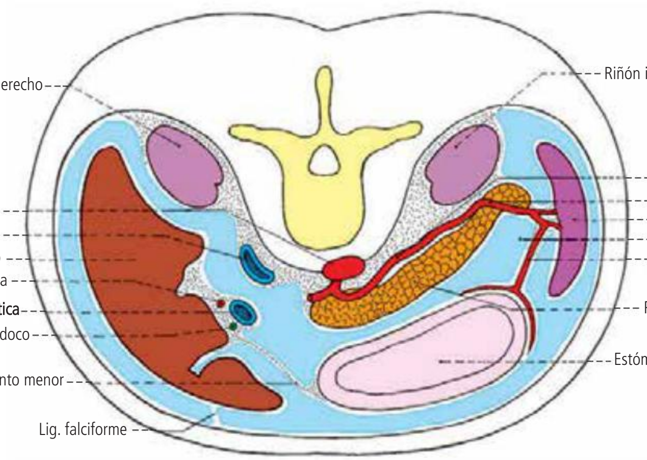


Fig. 112-3. Bolsa omental en el adulto. La parte del mesogastrio posterior que contiene el páncreas está acolada al peritoneo parietal posterior; se constituyen así los ligamentos pancreaticoesplénico y gastroesplénico.

terior del ligamento gastroesplénico, antes de prolongarse sobre la cara posterior del estómago.

– El **ligamento gastroesplénico**, de dirección oblicua, se vuelve transversal cuando se tracciona del estómago hacia la derecha y del bazo hacia la izquierda (**fig. 112-4**). Continúa hacia arriba hasta el fundus gástrico. Este ligamento es delgado, contiene abajo los vasos gastroomentales izquierdos y arriba los vasos cortos del estómago.

– El **ligamento pancreaticoesplénico** es oblicuo adelante, lateralmente y a la izquierda; es grueso, pues contiene, además de la cola del páncreas, que a menudo está en contacto con el bazo, la arteria y la vena esplénica. Hacia arriba alcanza la zona de adherencia gastrofrénica.

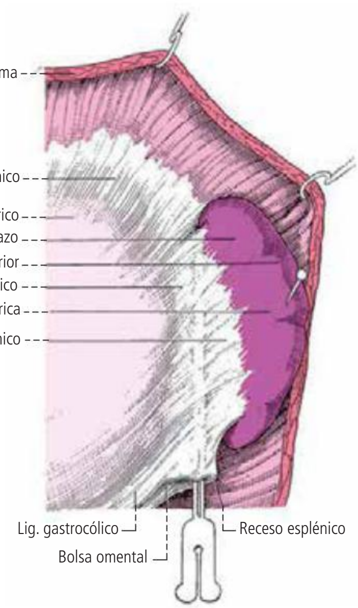


Fig. 112-4. Ligamento gastroesplénico de un recién nacido, vista anterior.

Estos **dos ligamentos** se unen arriba y debajo del hilio del bazo:

– **Arriba**, a nivel del ligamento gastrofrénico, las hojas profundas se unen para cerrar por arriba la bolsa omental, mientras que las hojas anterior de uno y posterior del otro se adosan para formar el **ligamento frenoesplénico**.

– **Debajo**, las dos hojas profundas se unen para cerrar por abajo la bolsa omental. Ambas hojas, posterior de uno y anterior de la otra, se adosan y llegan al mesocolon transverso en la proximidad de la flexura cólica izquierda para formar el **ligamento esplenocólico** [de Buy], prolongado por el ligamento frenocólico izquierdo.

Peritonizado en la superficie, el bazo aparece **libre** en la cavidad peritoneal. Amarrado por sus dos ligamentos a la extremidad izquierda de la bolsa omental, tiene, pues, una raíz bastante compleja por la disposición del peritoneo.

RELACIONES

Se estudian las relaciones de las caras y de las extremidades.

Cara diafragmática

La **cara diafragmática** es una cara convexa, que se encuentra en situación anterolateral y luego posterolateral. Está en relación directa con el **diafragma**, del que la separan dos hojas de peritoneo: en las radiografías, el neumoperitoneo separa bien

el contorno de la línea opaca diafragmática, salvo en casos de adherencia peritoneal (**figs. 112-1** y **112-5**). El contacto con el diafragma comienza a la altura de la línea axilar media.

Por **intermedio del diafragma**, el bazo se relaciona con el **receso costodiafragmático izquierdo** y con la **base del pulmón izquierdo**, que no desciende por debajo de la 10.ª costilla.

Por **intermedio del receso pleural**, el bazo se relaciona con la pared costointercostal posterior y lateral. El área de proyección corresponde a la 9.ª, 10.ª y 11.ª costilla izquierda y a los espacios intercostales correspondientes. El área es convexa arriba y abajo, está centrada sobre la 10.ª costilla.

Estas relaciones explican muchos aspectos de la relación torácica con la patología esplénica: la penetración del bazo en las hernias diafragmáticas, su rotura en los traumatismos de la base torácica izquierda, etcétera.

Cara visceral

Cara [impresión] gástrica: corresponde a la cara posterior del estómago, a la bolsa omental. El hilio está a menudo en contacto con la cola del páncreas (véase **fig. 111-7**). Es la **cara radicular** del bazo. La impresión gástrica está limitada por adelante por el **borde superior** del bazo, que se insinúa entre el diafragma y el estómago.

Cara [impresión] renal: se aplica contra la extremidad superior del riñón y la glándula suprarrenal izquierda, por intermedio del peritoneo y de la hoja prerrenal (véase **fig. 111-7**). El contacto es íntimo y el riñón y el bazo se pueden romper simultáneamente por los traumatismos de la región.

Extremidad anterior y cara [impresión] cólica

La extremidad anterior del bazo se apoya sobre la flexura izquierda del colon y sobre el **ligamento frenocólico izquierdo**, al que se denomina por ello *sustentaculum lienis*. El bazo está separado del colon y del mesocolon por el espacio peritoneal.

Extremidad posterior

Es la parte más alta y más profunda del bazo, situada entre el fundus gástrico y el diafragma que separan esta extremidad de la 10.ª y 11.ª costilla y de las vértebras correspondientes. Sobre este plano consistente, el bazo puede chocar y romperse en ciertas caídas de pie, con el cuerpo en posición vertical.

Celda esplénica

Es el espacio ocupado por el bazo que queda vacío después de su extirpación (**fig. 112-6**). Es la parte más alta y lateral de la cavidad abdominal; un divertículo subfrénico izquierdo de forma cóncava abajo y medialmente.

La celda esplénica está cerrada:

- Arriba, atrás y lateralmente, por el **diafragma**.
- Abajo, por el mesocolon transverso, la flexura cólica izquierda y el **ligamento frenocólico izquierdo**.
- Atrás, por la celda renal izquierda.
- Medialmente, por los ligamentos gastroesplénico y pancreaticoesplénico con sus prolongaciones: superior, frenoesplénico e inferior, esplenocólico.

VASOS Y NERVIOS

Arteria esplénica

La **arteria esplénica** es la arteria primitiva del estómago y del mesogastrio posterior. Pero durante el desarrollo se desvía de su destino gástrico en provecho del bazo.

Origen, trayecto y terminación

La **arteria esplénica** se origina en el **tronco celíaco**, frente a la 1.ª vértebra lumbar, por lo tanto, lejos del bazo (**fig. 112-7**). Después de un corto segmento suprapancreático, oblicuo hacia

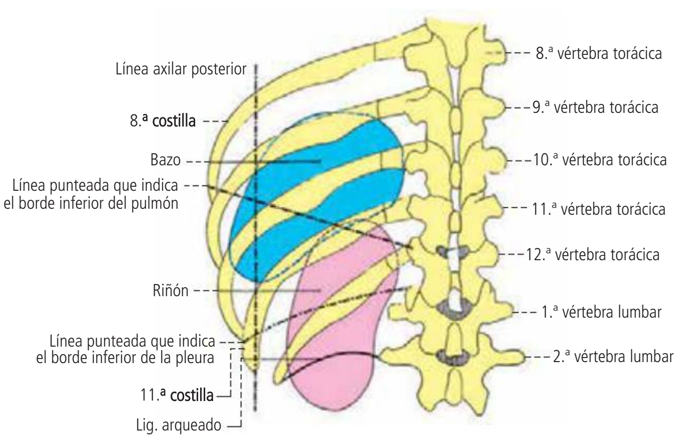


Fig. 112-5. Proyección del bazo y del riñón sobre la pared costal. Se esquematizan en **azul** el bazo y en **rosado** el riñón.

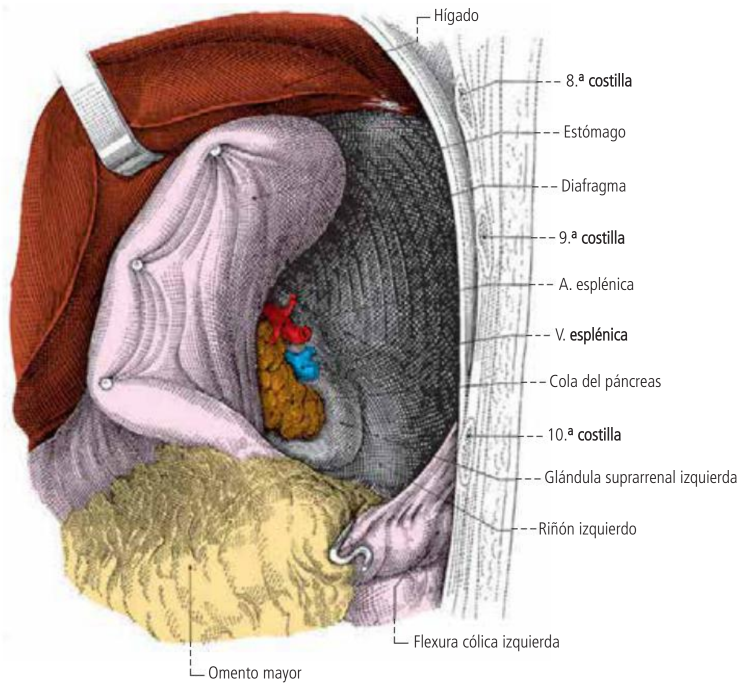


Fig. 112-6. Celda esplénica. El bazo ha sido extirpado.

abajo y a la izquierda, transcurre transversalmente, sigue el borde superior del páncreas, pasa delante de la cola y por último llega al **hilio del bazo**, donde se divide en dos ramas terminales, **superior** e **inferior**. Es una arteria voluminosa de 5 mm de diámetro, término medio.

Relaciones

Segmento suprapancreático

Pertenece a la **región celíaca** (véase **fig. 111-4**). La **arteria esplénica** se encuentra hundida en el plexo celíaco y sus ramos. Está situada detrás del peritoneo parietal, detrás de la porción retrogástrica de la bolsa omental que la separa de la parte media de la curvatura menor del estómago. Las úlceras que se desarrollan allí pueden llegar a contactar con la arteria, erosionarla y producir hemorragias gástricas cataclísmicas: la llamada úlcera angioterebrante.

Segmento retropancreático

En su conjunto, es cóncavo hacia atrás como el propio páncreas. Este segmento de la **arteria esplénica** es muy **sinuoso** y varias convexidades arteriales emergen por encima del borde superior del páncreas. La arteria comparte aquí las **relaciones** del cuerpo del páncreas: **anteriores**, con la cara posterior del estómago a través de la bolsa omental; **posteriores**, con la raíz y la celda renal izquierda, por intermedio de la fascia retropancreática y de la fascia prerrenal. Las partes más inferiores se ubican por detrás del páncreas. Algo más abajo, la arteria se encuentra con la **vena esplénica**.

Segmento terminal

Es prepancreático e hiliar y describe una curva cóncava hacia adelante, que comparte con la **cola del páncreas**. La **arteria esplénica** pasa sobre el borde superior y luego por delante de la cara anterior de la cola, oblicua hacia abajo, adelante y a la izquierda. La vena queda por debajo de la arteria y los dos vasos llegan al **ligamento pancreaticoesplénico** en la parte posterior e izquierda de la bolsa omental, detrás del estómago, muy cerca del **hilio del bazo**.

Ramas colaterales

Se distinguen:

- **Ramas pancreáticas**, numerosas y pequeñas, están destinadas al cuerpo y a la cola, así como la **arteria pancreática dorsal** (véase Arterias del páncreas).
- **Rama gástrica**, **arteria gástrica posterior** [esofagocardiotuberositaria posterior]: de dirección ascendente, irriga la cara posterior del fundus gástrico, el cardias y la cara posterior del esófago abdominal.
- **Arteria de la extremidad posterior** [polar superior]: se origina antes que la arteria esplénica llegue al hilio. Es oblicua hacia arriba y a la izquierda, y a veces da dos o tres ramas al

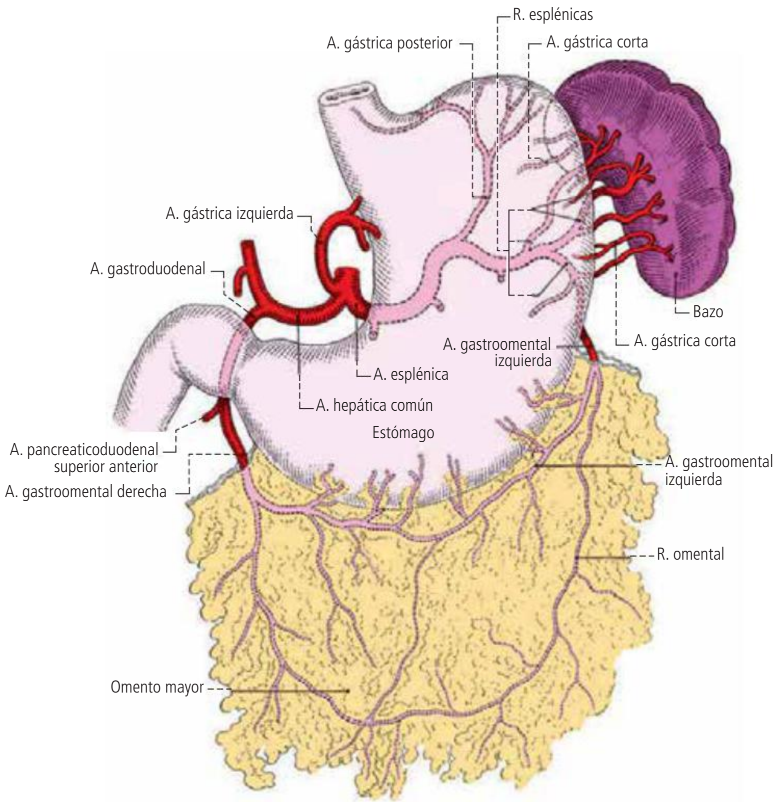


Fig. 112-7. Arteria esplénica. Vascularización del bazo y de la parte anterior del omento mayor.

fundus gástrico del estómago y llega a la extremidad superior del bazo, donde penetra por el ligamento frenoesplénico.

Ramas terminales

Se separan en forma variable, sea en el hilio mismo (división en T), o a distancia de este (división en ángulo agudo):

- **Rama superior:** se dirige hacia la parte alta del hilio, donde da de cuatro a seis ramas que entran en el parénquima por los dos tercios superiores del hilio del bazo.
- **Rama inferior:** se dirige hacia el tercio inferior del hilio, donde origina:
  - Arterias para el bazo, de dos a cinco, entre ellas la **arteria de la extremidad anterior** [polar inferior].
  - Arterias **gástricas cortas** [vasos cortos], para la curvatura mayor del estómago.
  - La **arteria gastroomental izquierda**, que pertenece al círculo arterial de la curvatura mayor del estómago.

Sistematización esplénica

Las ramas colaterales de las ramas terminales no se anastomosan entre sí, por lo menos teóricamente. Nguyen Huu ha descrito dos grandes territorios esplénicos independientes, uno superior y otro inferior, separados por un plano transversal perpendicular al eje mayor del órgano, pero en su interior existen anastomosis que hacen discutible la presencia de verdaderos segmentos esplénicos.

Variaciones

Son muy numerosas, y su descripción se encontrará en los textos de Río Branco y de Mitchels. Se refieren a:

- El **origen** de la arteria esplénica (véase Tronco celíaco).
- El **trayecto**, más o menos hundido detrás del páncreas.
- La **terminación**, donde las ramas colaterales de las dos arterias terminales adoptan disposiciones en abanico, en escala, identificadas a distancia o en el hilio. Estas disposiciones modifican la forma de la raíz esplénica.

Igualmente, las **arterias gástricas cortas**, las arterias de la extremidad anterior y la **gastroomental izquierda** se reparten en forma muy variable.

Vena esplénica

Es un **afluente de origen** de la vena porta hepática (véase **fig. 111-8**). Del hilio del bazo emergen venas satélites de

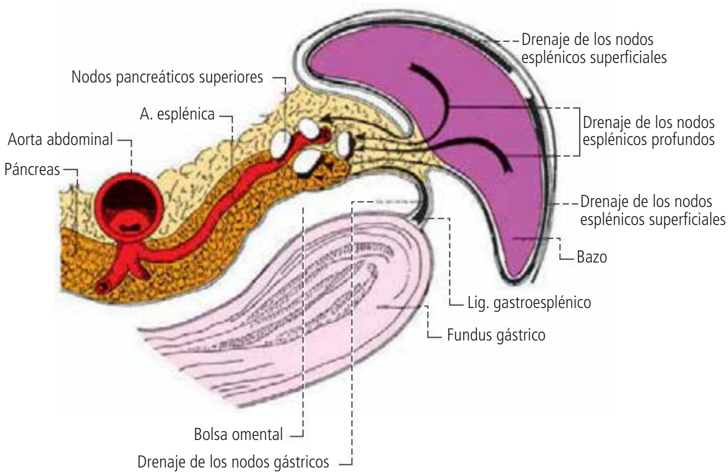


Fig. 112-8. Linfáticos del bazo (esquemático), vista superior.

las arterias. Estas convergen para constituir dos o tres troncos principales. El tronco inferior se enriquece con la gran **vena gastroomental izquierda**, y así se forma el tronco de la **vena esplénica**. Esta es satélite de la arteria, pero siempre o casi siempre se encuentra debajo de ella. Pasa por delante de la **cola del páncreas**, junto con la arteria, se ubica sobre su borde superior y se sitúa por detrás del cuerpo, por delante de la fascia retropancreática. Aplicada al páncreas, se dirige hacia abajo y a la derecha. Recibe a la **vena mesentérica inferior**. Luego se une a la **vena mesentérica superior** para constituir el origen de la **vena porta hepática**.

La **vena esplénica** es voluminosa, con paredes delgadas. Se hipertrofia en la hipertensión portal, mientras que la presión venosa se eleva allí: la presión normal es de 20 cm de agua, término medio.

Estas relaciones son las de la arteria esplénica en su segmento yuxtahiliar; medialmente, la vena está situada en un plano inferior, aplicada a la cara posterior del páncreas. Por intermedio de la fascia retropancreática y de la hoja prerrenal se relaciona con la **vena renal izquierda**, con la cual constituye una pinza alrededor del origen de la arteria mesentérica superior.

El decolamiento del páncreas desde la izquierda, asociado con la esplenectomía, permite anastomosar la vena esplénica a la vena renal (anastomosis esplenorrenal) para luchar contra la **hipertensión portal hepática**.

Afluentes

Las venas tributarias de la **vena esplénica** son numerosas: vena gastroomental izquierda; venas gástricas cortas; venas pancreáticas, numerosas y finas; vena gástrica izquierda, habitualmente afluente directa de la vena porta hepática pero, de modo inconstante, de la vena esplénica; y la vena mesentérica inferior, que en ocasiones puede faltar.

Por medio de estos afluentes la vena contrae anastomosis con las **venas gástricas posteriores** [esofagocardiotuberositaria posterior] y de allí, junto con las **venas esofágicas**, es una vía de derivación portocava espontánea en caso de hipertensión portal hepática.

Linfáticos

De una red superficial subperitoneal y de una red profunda perivascular parten colectores que se concentran en los **nodos linfáticos esplénicos**, ubicados en el hilio (fig. 112-8). Estos son drenados por linfáticos situados a lo largo de la arteria esplénica, los nodos pancreáticos superiores, más allá de los cuales se encuentran los nodos celíacos y los pancreaticoduodenales. Los **nodos linfáticos esplénicos** reciben también linfáticos del omento mayor, de la curvatura mayor y del fundus gástrico. Por eso la esplenectomía se asocia a menudo con la resección gástrica por cáncer.

Nervios

Provienen del **plexo celíaco**, siguen a la arteria esplénica y sus ramas: son los plexos periarteriales. Comprenden, por intermedio del vago y del simpático, fibras esencialmente **vasomotoras** que aseguran, por intermedio del volumen sanguíneo, la esplenodilatación o la esplenocontracción. La **sensibilidad esplénica** parece confundida con la de su peritoneo.

Raíz esplénica

Comprende dos planos:

A. Un **plano anterior**, gastroesplénico, con los vasos gastroomentales izquierdos, abajo, y los vasos gástricos cortos, arriba.
B. Un **plano posterior**, pancreaticoesplénico, con los **vasos esplénicos**: es la raíz principal.

Según la longitud de los vasos, su espesor y altura, pueden distinguirse:

- Raíces esplénicas estrechas, altas y gruesas, cuya hemostasia es difícil de controlar en la cirugía.
- Raíces esplénicas largas y estrechas, más fáciles de controlar.
- Raíces intermedias entre esos dos extremos.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Es necesario recordar tres nociones esenciales referidas a la función del bazo en el ser humano:

A. No tiene función digestiva, pero de él emerge la vena esplénica, la cual contribuye a la formación de la **vena porta hepática,** que resume la circulación venosa digestiva abdominal.

B. No es un órgano indispensable para la vida: la esplenectomía no ocasiona trastornos graves.

C. Tiene una acción fundamental en la **composición química y celular de la sangre**. El bazo es un **reservorio** de sangre capaz de vaciarse por esplenocontracción. Interviene en la **destrucción de los hematíes**, liberando sus pigmentos. Es activo en la **linfopoyesis** (fabricación de glóbulos blancos). Interviene activamente en la **lucha contra la infección**: es la esplenomegalia de las septicemias. Por último, se le atribuye una participación en el metabolismo del hierro, del colesterol, de los hidratos de carbono, etcétera.

Exploración

Exploración clínica y anatomía de superficie

El **bazo** es un órgano profundo abdominal, con importantes relaciones torácicas.

El **bazo normal no es palpable**. Posee una zona de proyección en la **pared torácica**: posterior y lateral, de forma ovalada, siguiendo el eje de la 10.ª costilla y desbordando sobre los espacios intercostales vecinos hasta la 9.ª y 11.ª costilla. Es la zona de **matidez esplénica**, más evidente en la espiración, pues el pulmón asciende por encima de la 10.ª costilla en la cara posterior.

El bazo hipertrofiado se reconoce en su borde superior dentado y en su extremidad anterior, que desborda el borde inferior de los cartílagos costales.

Exploración radiológica e instrumental

El bazo, permeable a los rayos X, no es distinguible en una radiografía simple.

Se lo puede poner de manifiesto a través del **neumoperitoneo** y, más difícilmente, por inyección de un producto radiopaco.

La **punción**, a través del 10.º espacio intercostal, atrás y lateralmente, atraviesa la pleura y el diafragma antes de llegar al bazo. Permite:

- La extracción de tejido esplénico.
- La inyección de un producto radiopaco que pasa rápidamente al sistema venoso y constituye una vía de la esplenoportografía. La punción es simple, pero a veces generadora de hemorragias intraperitoneales, por lo general discretas. Este estudio fue reemplazado por la tomografía y la resonancia magnética.

La **centellografía** y la **ecografía** constituyen métodos de exploración complementarios, incluso en casos de urgencia.

La **tomografía computarizada** permite evaluar el tamaño del bazo y las relaciones con los límites de la **celda esplénica** (**fig. 112-9**). Las **imágenes de resonancia magnética** producen cortes donde se pueden apreciar las relaciones viscerales y la estructura interna del órgano (**fig. 112-10**).

Vías de abordaje

La profundidad del bazo está compensada por la movilidad de su raíz, que facilita su exteriorización.

La **esplenectomía** se puede practicar por incisión media supraumbilical, oblicua subcostal u oblicua lateral, esta paralela a los nervios intercostales (Lecene y Deniker). Se lo aborda también por vía torácica: toracofrenotomía o toracofrenolaparotomía (Mérola).

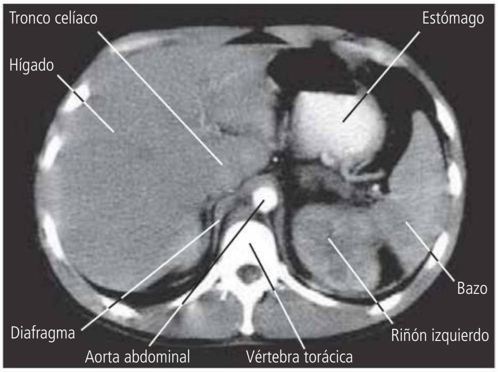


Fig. 112-9. Tomografía computarizada del abdomen con contraste oral e intravenoso (doble contraste), corte horizontal. Se visualiza la relación de la cara visceral del bazo con el riñón izquierdo y el estómago; se observa la densidad similar del parénquima hepático y esplénico.

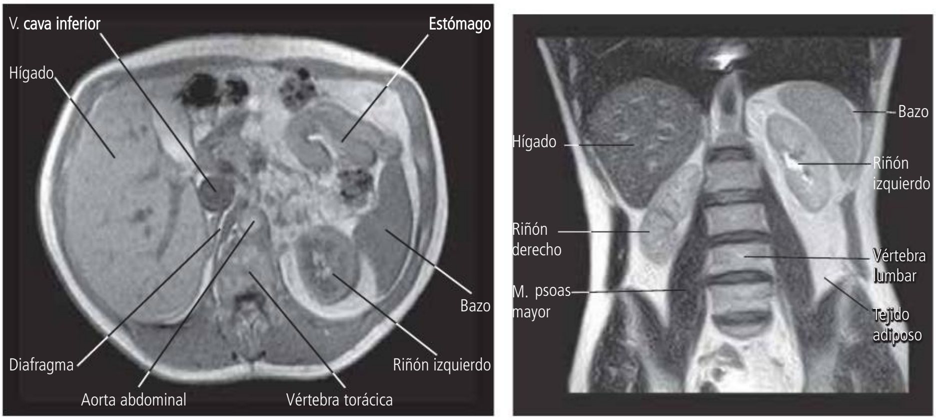


Fig. 112-10. **A. Imagen de resonancia magnética del abdomen, corte axial (en secuencia T1). Se visualiza la relación del bazo** con el riñón izquierdo. **B.** Imagen de resonancia magnética de abdomen, corte coronal (en secuencia T1). Se visualiza el bazo en la celda esplénica y su relación con el diafragma y el riñón izquierdo.

Formaciones peritoneales supramesocólicas del abdomen

Se describen aquí dos formaciones: la **bolsa omental** y el **omento mayor**.

Su existencia ha sido evocada en la descripción de las diferentes vísceras supramesocólicas. Lo será también a propósito del yeyuno, el íleon y el colon, pues el omento mayor, dependencia embriológica de la bolsa omental se desarrolla en la región inframesocólica.

RESEÑA EMBRIOLÓGICA

De la cavidad celómica primitiva (**fig. 113-1**) se origina un divertículo orientado de abajo hacia arriba: el **receso neumoentérico** [hepatoentérico]. Este divide el mesogastrio posterior en dos partes: derecha o hepática e izquierda o gástrica. Este receso tiene una dirección **sagital**. La **rotación** del estómago y la disposición del hígado le dan una dirección **transversal**.

El receso va a desarrollarse:

- Hacia la izquierda, donde constituye el **mesogastrio dorsal**, que separa al estómago del páncreas.
- Hacia abajo, donde forma el **omento mayor**, que desborda al estómago hacia abajo, delante del colon transverso.

Mesogastrio dorsal [bolsa mesogástrica]

Se insinúa entre la arteria gástrica izquierda, arriba, y la arteria hepática común, abajo (**figs. 113-2** y **113-3**). Estos vasos forman respectivamente pliegues del peritoneo: el **pliegue gastropancreático** y el **pliegue hepatopancreático**; entre ambos limitan un estrangulamiento por donde se accede a la porción retrogástrica de la bolsa omental (véase **fig. 113-5**). A su izquierda, el mesogastrio dorsal se prolonga por delante de la arteria esplénica hasta el hilio del bazo, donde se encuentra el **receso esplénico**. En su parte superior, el adosamiento posterior del mesogastrio posterior, **ligamento gastrofrénico**, limita su desarrollo. Hacia abajo comunica ampliamente con el omento mayor.

Omento mayor [epiplón mayor]

Se extiende por debajo del estómago, al que desborda ampliamente a la derecha y a la izquierda:

- **Abajo**, las dos hojas del mesogastrio dorsal se aplican sobre el mesocolon transverso y pasan por delante del colon. Descienden muy abajo en el abdomen antes de replegarse hacia arriba, donde alcanzan la curvatura mayor del estómago.
- **A la derecha y a la izquierda** se constituyen dos divertículos extendidos hasta el diafragma por delante y encima de las flexuras cólicas.
- En una etapa posterior del desarrollo los procesos de coalescencia transforman por completo el aspecto de la bolsa omental: abajo y atrás, el adosamiento a la cara superior del colon transverso, donde la fascia de coalescencia desaparece totalmente y no se puede reconstituir por la disección; adosamiento de las dos hojas profundas debajo del estómago

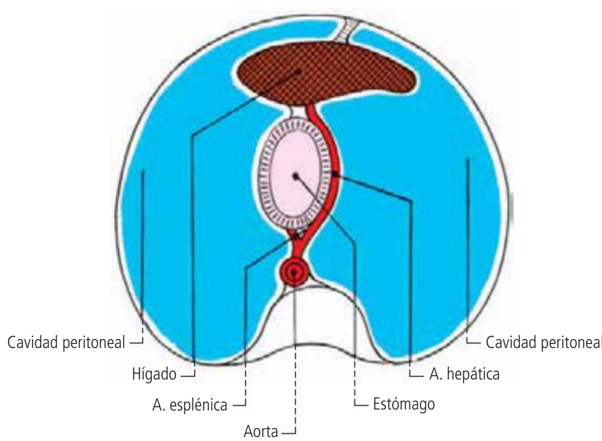


Fig. 113-1. Formaciones peritoneales supramesocólicas. Vestigios embriológicos. La cavidad celómica primitiva está tabicada de atrás hacia adelante por el mesogastrio, que comprende dos partes: el mesogastrio posterior (con el estómago) y el mesogastrio anterior (con el hígado).

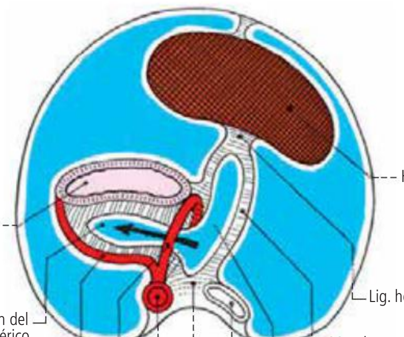


Fig. 113-2. **Crecimiento del receso neumoentérico, corte horizontal.**

y del colon, y cierre de la bolsa omental, que termina en la constitución del **omento mayor** con el **ligamento gastrocólico**; adosamiento de las hojas de los divertículos laterales, y constitución de los **ligamentos frenocólicos** derecho e izquierdo.

Esta evolución explica que los vasos de la bolsa omental, originados del mesogastrio (**arterias gastroomentales**), pasen por delante del colon y que la irrigación del omento mayor sea independiente de la del intestino grueso.

BOLSA OMENTAL [TRANSCAVIDAD DE LOS EPIPLONES]

Es un divertículo de la **cavidad peritoneal** situado por detrás del **omento menor** y del **estómago**, por debajo del hígado, encima del mesocolon transverso y comunicado con la gran cavidad peritoneal por el **foramen omental** (**fig. 113-4**). El estrangulamiento que forman los pliegues gastropancreático y hepatopancreático separa, a la derecha, al **vestíbulo,** y a la izquierda, a la **bolsa omental** propiamente dicha (**figs. 113-5** y **113-6**).



Fig. 113-3. **Compárese este esquema con el de la figura 113-2.**

Foramen omental [hiato de Winslow]

Es un foramen sagital que mide 1,5 a 2 cm de adelante hacia atrás y 3 cm término medio de arriba hacia abajo (**fig. 113-7**). Está limitado:

- **Adelante** por la **vena porta hepática**, elemento posterior de la raíz hepática contenida en la porción vascular del omento menor. El borde libre de este se halla a veces prolongado a la derecha por el ligamento hepatocólico.
- **Atrás**, por la **vena cava inferior**, tapizada por el peritoneo parietal posterior primitivo.
- **Arriba**, por el **proceso caudado** del lóbulo caudado del hígado.
- **Abajo**, por la fascia retroduodenopancreática [fascia de Treitz], a nivel de la flexura superior del duodeno.

Vestíbulo

Se interpone entre el foramen omental, a la derecha, y el estrangulamiento que forman los pliegues hepatopancreático y hepatogástrico, a la izquierda. Su constitución anatómica es la siguiente:

- **Adelante:** está limitado por el omento menor, tendido desde el estómago hasta la vena porta hepática, delgado y a menudo transparente en su porción flácida. En su parte superior, esta pared se dirige hacia arriba y atrás siguiendo la inserción del omento menor en la fisura del ligamento venoso situado en la cara visceral del hígado.
- **Atrás:** el vestíbulo está limitado por el peritoneo parietal posterior, que adopta una disposición bastante compleja:
  - **Abajo:** tapiza la región celíaca con el origen de la arteria hepática común y de la arteria gástrica izquierda,

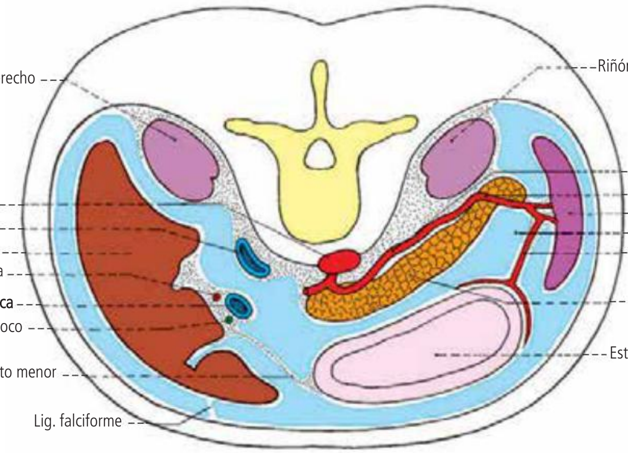


Fig. 113-4. Bolsa omental en el adulto. La parte del mesogastrio posterior que contiene el páncreas está acolada al peritoneo parietal posterior; se constituyen así los ligamentos pancreaticoesplénico y gastroesplénico.

aplicadas sobre el tronco celíaco y rodeadas por el plexo celíaco.

– **Arriba:** el peritoneo está tendido sobre un espacio triangular bordeado por la hoja inferior del ligamento coronario del hígado, arriba, el borde derecho del esófago, a la izquierda, y el borde izquierdo de la vena cava inferior, a la derecha: **receso superior**.

– **Arriba:** la reunión de las paredes anterior y posterior del vestíbulo está situada detrás del lóbulo caudado y debajo del ligamento coronario del hígado por delante del diafragma

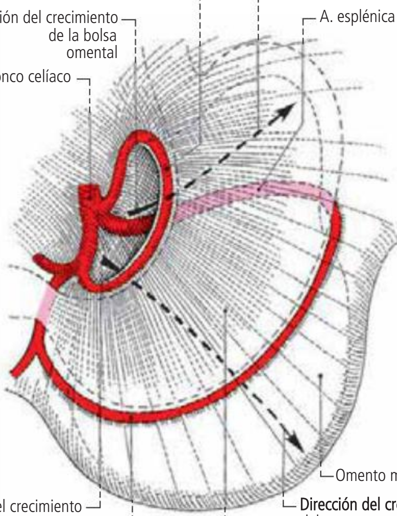


Fig. 113-5. Crecimiento de la bolsa omental.



Fig. 113-6. Compárese con la **figura 113-5**.

(**fig. 113-8**). Aquí se encuentra el receso posterosuperior del vestíbulo de la bolsa omental.

– **Abajo:** el piso del vestíbulo está formado por el borde superior de la cabeza del páncreas, a la derecha de la arteria hepática común, prolongada por la gastroduodenal.

Límite entre el vestíbulo y la bolsa omental [foramen bursae omentalis]

Por él se comunican el **vestíbulo** y la bolsa omental propiamente dicha. Es un foramen ovalado, oblicuo abajo y a la derecha, abierto adelante y a la derecha (**figs. 113-5** y **113-6**). Comienza en el tronco celíaco, en el ángulo de separación de las arterias hepática común y gástrica izquierda, tapizadas por el peritoneo parietal (pliegue gastropancreático).

De allí, el **borde posterior**, **superior** e **izquierdo** está formado por el **pliegue gastropancreático** [hoz de la arteria coronaria estomáquica], tendida desde la pared posterior hasta la curvatura menor del estómago. Este pliegue contiene también a la vena gástrica izquierda. El **borde anterior** corresponde a la curvatura gástrica menor, en la cual se anastomosan las ramas de las arterias gástrica izquierda y gástrica derecha. El **pliegue hepatopancreático** [hoz de la arteria hepática], que se dirige hacia adelante, hacia la cabeza del páncreas y el duodeno, levanta el **borde inferior y derecho**. El círculo está cerrado por abajo y adelante por la **arteria gástrica derecha**, rama de la hepática propia.

Bolsa omental (porción retrogástrica)

Enteramente tapizada por peritoneo como las formaciones precedentes, se expande a la izquierda desde el estrechamiento que forman los pliegues hepatopancreático y gastropancreático (**figs. 113-9** a **113-13**). Presenta dos paredes, dos límites y dos bordes:

A. Pared anterior: corresponde a la cara posterior del estómago, ligamento gastrocólico.

B. Pared posterior: el peritoneo parietal posterior, que cubre aquí:

– **Arriba**, el flanco izquierdo de la aorta, la parte superior y medial del riñón izquierdo y la glándula suprarrenal del mismo lado.
– En la **parte media**, la porción supracólica del páncreas (parte a la izquierda de la aorta).
– **Abajo**, la cara superior del mesocolon transverso, oblicua abajo y adelante, tanto que la pared se hace aquí posteroinferior.

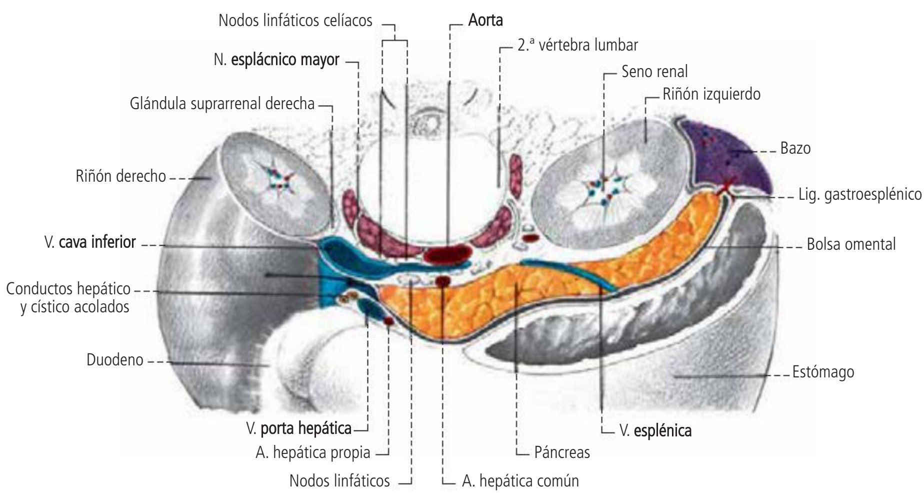


Fig. 113-7. Límites de la bolsa omental, corte horizontal entre la 1.ª y la 2.ª vértebra lumbar. Segmento inferior del corte, vista superior. Por delante de la vena cava inferior, la flecha indica el foramen omental.

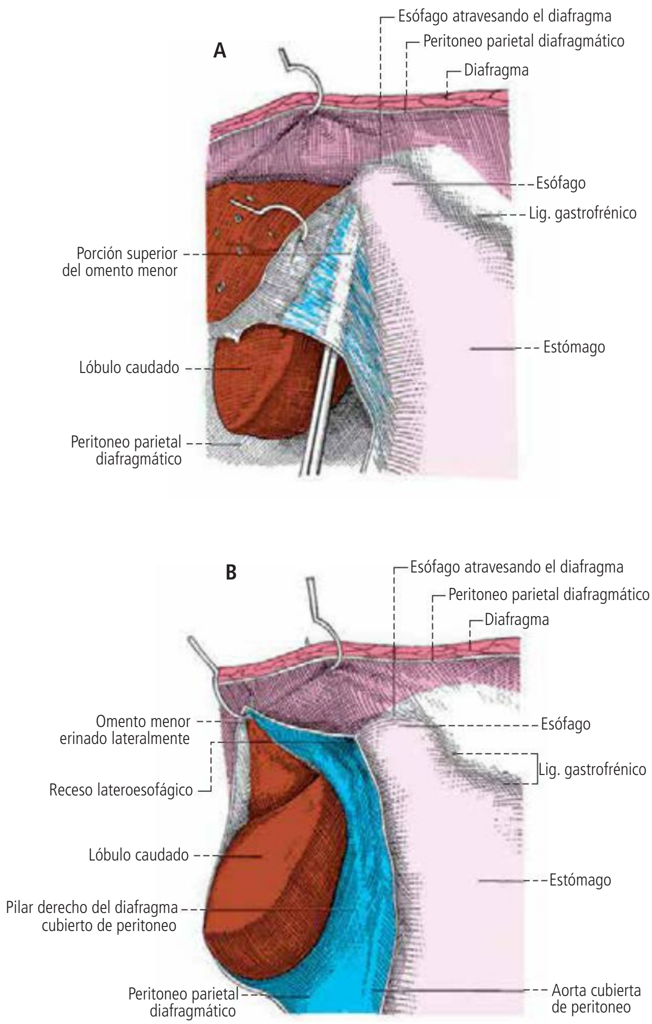


Fig. 113-8. A. Se ha extirpado el lóbulo izquierdo del hígado para exponer el receso superior de la bolsa omental. **B.** Se ha incidido y separado el epiplón menor que levantaba la sonda en el preparado anterior.

C. Límite izquierdo: receso esplénico [lienal]. Está constituida de adelante hacia atrás por el **ligamento gastroesplénico**, que contiene los vasos gastroomentales izquierdos y vasos cortos, por el peritoneo que cubre el hilio del bazo y finalmente por el **ligamento pancreaticoesplénico** con la arteria y la vena esplénicas.

D. Límite derecho: se pueden describir tres segmentos:

- **Superior:** corresponde a la cara izquierda del pliegue gastropancreático.
- **Medio:** donde se comunica con el vestíbulo.
- **Inferior:** el peritoneo, a la izquierda del pliegue hepatopancreático, pasa detrás del duodeno y cubre la arteria gastroduodenal, límite entre la porción móvil y la porción fija de la porción superior del duodeno. Forma detrás del duodeno la hoja izquierda de la inserción prepancreática del ligamento gastrocólico.

E. Borde superior: corresponde al límite inferior del adosamiento gastrofrénico, donde se reúnen las hojas anterior y posterior de la bolsa omental.

F. Borde inferior: es anteroinferior. Está formado por la unión de la hoja posterior del ligamento gastrocólico con la hoja superior del mesocolon transverso en la cara posterosuperior del colon transverso. Este borde está limitado:

- A la derecha, por la inserción del ligamento gastrocólico sobre el páncreas.
- A la izquierda, por la reunión del ligamento gastroesplé-

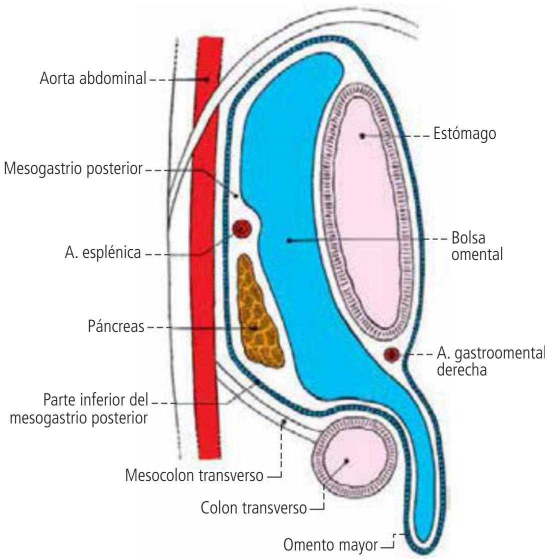


Fig. 113-9. **Desarrollo de la porción retrogástrica de la bolsa omental. El omento mayor está constituido por dos sacos, contenidos uno dentro del otro.**

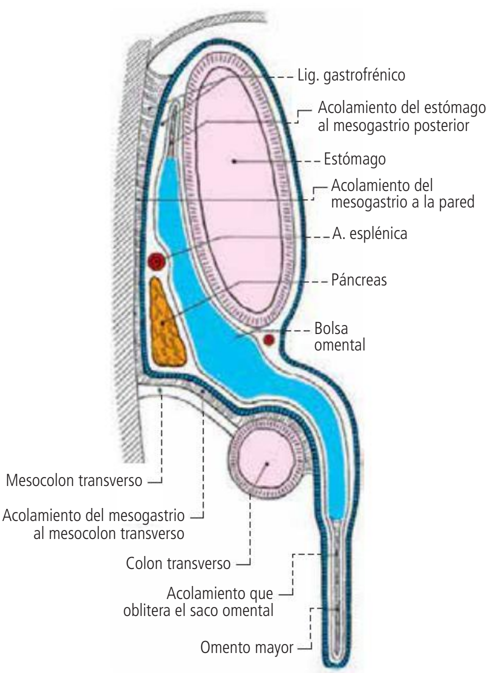


Fig. 113-10. **Acolamientos a nivel de la bolsa omental, corte sagital.**

nico con el ligamento esplenocólico (véase Peritoneo del bazo).

En el ser vivo

La **bolsa omental**, profunda, no se puede explorar a través de la pared abdominal. Los tumores anteriores del páncreas se desarrollan allí y desplazan al estómago hacia adelante. Las úlceras gástricas de la curvatura menor y la cara posterior crean en aquel lugar adherencias habitualmente firmes. La bolsa omental recibe el líquido gástrico en caso de perforación posterior del estómago; este fluye a la gran cavidad peritoneal por el foramen omental, comunicación que lo lleva al receso subhepático y luego al surco paracólico derecho o al receso hepatorrenal (con el paciente en decúbito dorsal).

El cirujano puede penetrar en la bolsa omental:

- Por el foramen omental, que admite fácilmente un dedo explorador.
- Por hundimiento del ligamento gastrocólico.
- Atravesando de abajo hacia arriba el mesocolon transverso a partir de la región inframesocólica.

OMENTO MAYOR [EPIPLÓN MAYOR]

Esta formación aparece como un "delantal" insertado en la curvatura gástrica mayor y en el colon transverso. Desciende más o menos en el abdomen, donde pende libremente por delante de las vísceras inframesocólicas.

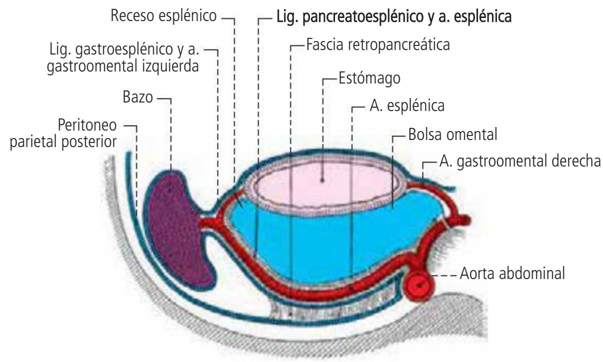


Fig. 113-11. Corte horizontal a nivel de la bolsa omental.

Descripción

Forma

Es cuadrilátera, con (**figs. 113-6** y **113-12**):

- **Un borde superior:** es el borde adherido al estómago y al colon transverso. Este borde de inserción sigue la curvatura gástrica mayor hasta la altura de la extremidad anterior del bazo. A la izquierda está prolongado por el ligamento gastroesplénico con los **vasos gastroomentales izquierdos**. A la derecha, una disposición peritoneal bastante compleja lo une a la cara anterior de la cabeza del páncreas: es la inserción derecha del ligamento gastrocólico, por donde llegan los **vasos gastroomentales derechos**.
- **Dos bordes laterales:** describen en primer lugar un divertículo lateral a la derecha y a la izquierda. Cada divertículo llega a la flexura cólica correspondiente y se confunde con el ligamento frenocólico. El divertículo izquierdo está sostenido por el ligamento esplenocólico (**fig. 113-14**). A partir de allí, los dos bordes laterales descienden libremente a cada lado del omento mayor.
- **Un borde inferior:** es irregular y festoneado.

Espesor

Varía según los sujetos: es considerable en los obesos y traslúcido en los caquécticos; refleja bastante bien el estado de adiposidad general. La **altura** es también variable, puesto que ciertos omentos mayores se presentan como una hoja peritoneal, festoneada y corta, situada debajo del colon transverso.

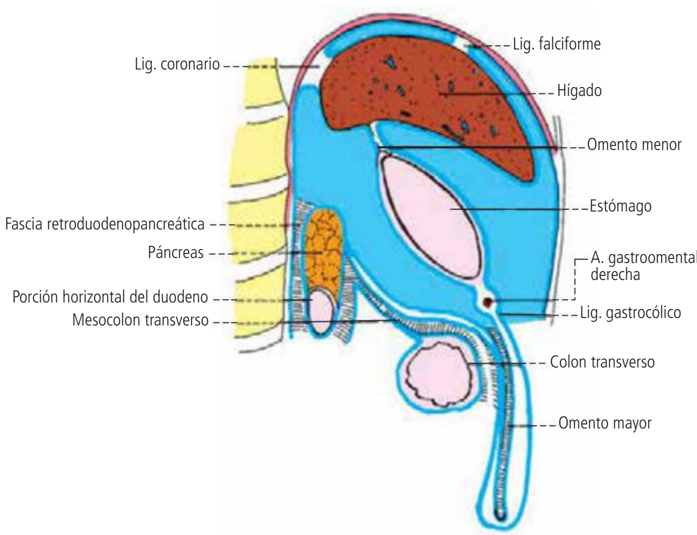


Fig. 113-12. Corte sagital paramediano del espacio supramesocólico.

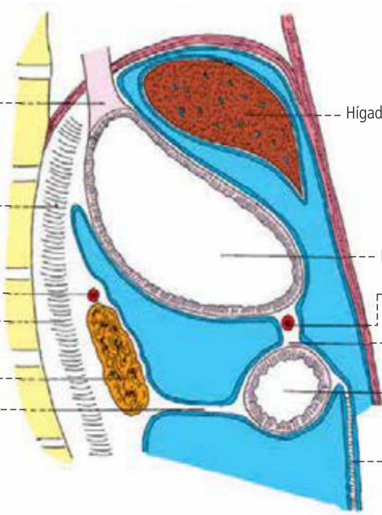


Fig. 113-13. Corte sagital paramediano del espacio supramesocólico que pasa a la derecha de la porción abdominal del esófago.

Constitución anatómica

El **omento mayor** está constituido por dos hojas peritoneales que encierran una capa adiposa. Se ha visto que representa un divertículo, la **bolsa omental**, de la bolsa mesogástrica que dispone de **cuatro hojas**. En el adulto, los adosamientos las han reducido a dos:

A. Hoja anterior: prolonga hacia abajo el peritoneo gástrico. Un primer segmento, el ligamento gastrocólico, la lleva al borde superior y, luego, a la cara anterior del colon transverso. Forma la cara anterior del delantal epiploico para continuarse con la hoja posterior.

B. Hoja posterior: a partir del borde inferior, asciende hacia la parte inferior y anterior del colon transverso. Aquí se confunde con el peritoneo visceral y, al parecer, se refleja alrededor del colon para constituir la hoja superior del **mesocolon transverso**. En realidad es posible reconstituir por disección el dispositivo embrionario primitivo según el cual prolonga el mesogastrio posterior, pero ese **decolamiento coloomen-**

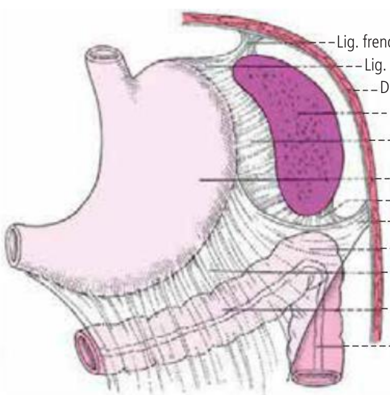


Fig. 113-14. Extremidades superior e izquierda del omento mayor.

tal, que prolonga la bolsa omental hacia abajo, por lo general no sobrepasa el colon. Es muy difícil encontrar el plano de separación en la cara superior del mesocolon transverso.

Relaciones

El omento mayor es anterior, superficial, y está detrás de la pared abdominal anterior.

Ligamento gastrocólico: contiene los vasos gastroomentales derechos e izquierdos anastomosados en forma término-terminal. Cierra el **receso inferior** de la bolsa omental por abajo y adelante.

Omento mayor (delantal omental [epiploico]): cubre el colon transverso y las asas delgadas. Desborda lateralmente hasta el colon ascendente y descendente. Cuando es muy largo, desciende hasta el pubis, delante de la cavidad pelviana.

Vascularización e inervación

Arterias

Son las **ramas omentales** que provienen de las arterias gastroomentales derecha e izquierda, que formaron la arcada de la curvatura mayor del estómago (**fig. 113-15**). Se cuentan de cinco a ocho, pero dos de ellas, una a la derecha y otra a la izquierda, son más voluminosas; son las arterias principales del omento mayor (Bouchet); descienden verticalmente y pasan delante del colon transverso.

En la parte baja del omento mayor, las arterias se anastomosan entre sí para formar una arcada [de Barkow].

La irrigación del omento mayor es rica e independiente. Se describen, sin embargo, pequeñas anastomosis con las arteriolas del colon transverso.

Venas

Su disposición reproduce la de las arterias. Drenadas por las venas gastroomentales, son tributarias de la vena mesentérica superior y de la vena esplénica, pertenecientes al **sistema porta hepático**.

Linfáticos

Siguen a las venas y, como ellas, se dirigen a la derecha y a la izquierda:

- A la **derecha**, llegan a los nodos linfáticos de la curvatura mayor del estómago (gastroomentales derechos) y a la región subpilórica para dirigirse a los nodos celíacos y, de allí, a la cisterna del quilo.
- A la **izquierda**, llegan también a los nodos celíacos, pero si-

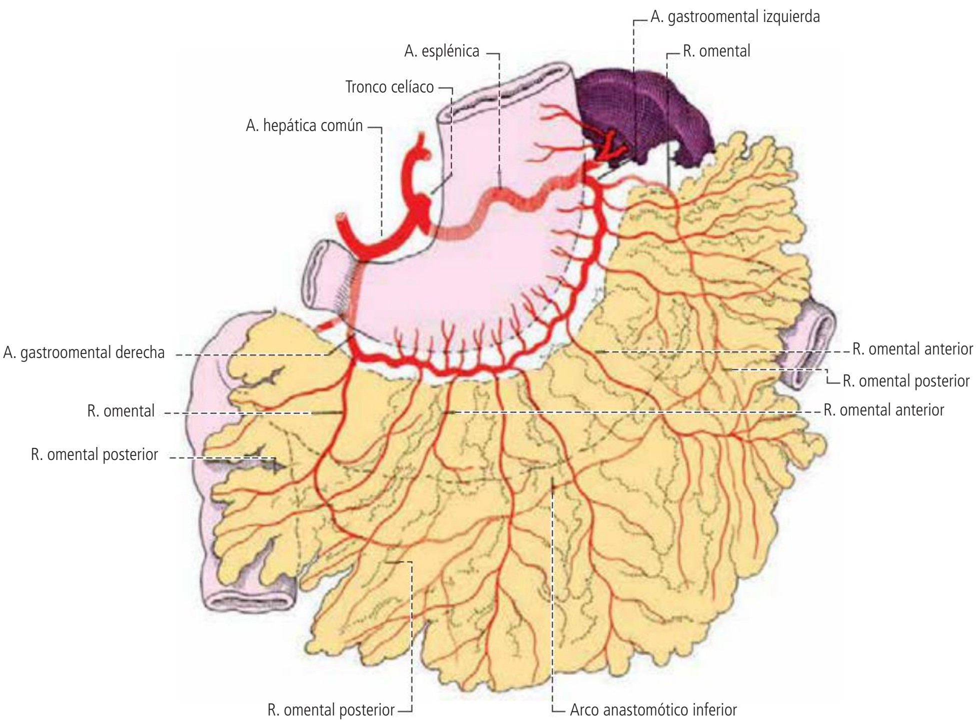


Fig. 113-15. Vascularización del omento mayor.

guiendo la vena gastroomental izquierda y, luego, la vena esplénica. No existen, al parecer, anastomosis con los linfáticos del colon transverso, pero se recomienda extirpar el omento mayor con los cánceres del colon transverso, como se hace con los del estómago.

Nervios

Por los plexos periarteriales el omento mayor recibe nervios que aseguran, en particular, la sensibilidad.

En el ser vivo

Anatomía funcional

El omento mayor ejerce una acción de **defensa contra las agresiones** intraabdominales: infecciones, perforaciones, heridas, etc. En tales casos se lo ve aglomerarse en el punto amenazado, tabicar las infecciones, ocluir las heridas o las perforaciones, reaccionar en forma de adherencias con los órganos vecinos. Su movilidad, longitud y elasticidad le permiten acompañar a las vísceras en las **hernias** de todos los tipos: inguinales, femorales o diafragmáticas, lo que constituye los **omentoceles**.

Exploración

El omento mayor es bastante superficial como para palparlo a través de la pared abdominal, pero solo sus alteraciones patológicas (tumores) son perceptibles y su rareza hace difícil su diagnóstico.

La **laparoscopia** puede mostrar su aspecto.

Vías de abordaje

Todas las laparotomías, salvo las más altas, encuentran al **omento mayor**, que está por todas partes, oculta las vísceras y dificulta su acceso, pero es útil para el cirujano, pues permite obliterar ciertas perforaciones y completar tabicamientos de la cavidad peritoneal: **peritonización**.

Intestino delgado

El **duodeno**, primera porción del intestino delgado, ha sido desarrollado previamente. El **yeyuno** y el **íleon** constituyen la parte del intestino delgado comprendida entre la flexura duodenoyeyunal, en su extremo proximal, y la unión ileocecal, en el extremo distal.

Se caracteriza esencialmente por:

- Su **longitud**, que lo obliga a describir en la cavidad abdominal numerosas sinuosidades formadas por las **asas** delgadas.
- Su **movilidad**, gracias a la longitud de su meso, el **mesenterio**, que lo une a la pared posterior del abdomen.
- La **importancia de sus funciones digestivas**, que se traducen por una vascularización arterial y venosa considerable: vasos mesentéricos superiores y un gran drenaje linfático.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

El **yeyuno** y el **íleon** no se diferencian notablemente entre sí. El primero está cerca de la flexura duodenoyeyunal y el segundo, cerca de la unión ileocecal (**fig. 114-1**). No existe un límite neto entre ambos.

Desenrollado, se presenta como un tubo de **calibre regularmente decreciente**, de 25 a 30 mm de diámetro en su origen y de 15 a 20 mm en su terminación. Su **longitud** varía de 5,50 m a 9 m, con un promedio de 6,60 en el adulto.

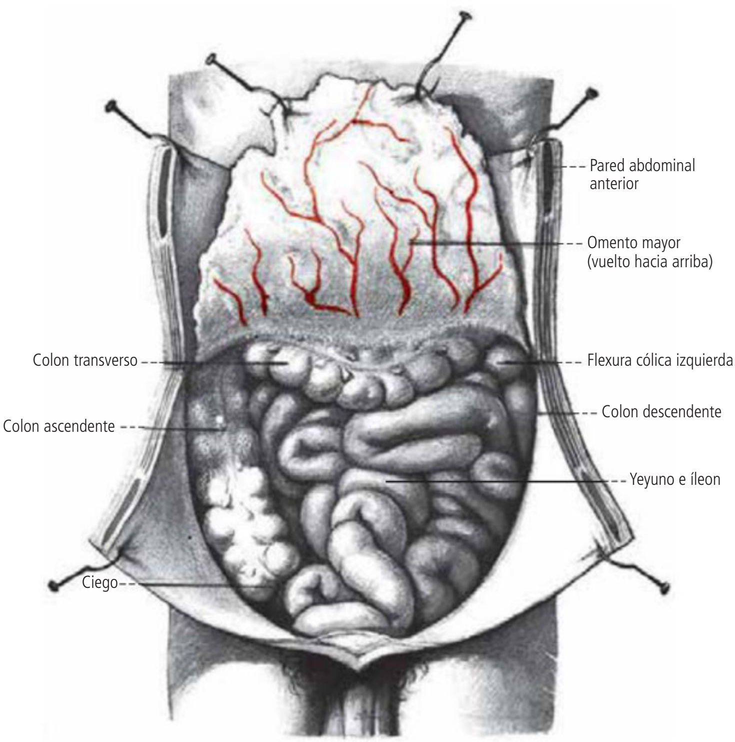


Fig. 114-1. Yeyuno e íleon en la cavidad abdominal.

Visto en un corte, se pueden distinguir (**fig. 114-2**):

- Un **borde posterior** o **mesentérico**.
- Un **borde anterior** o **libre**, que no aparece sino en el intestino vacío.
- Dos **caras**, cuya orientación varía según la situación del segmento considerado. El intestino lleno es circular, visto en un corte, y solo su borde mesentérico permanece invariable.

Variaciones

El **yeyuno** y el **íleon** son regulares en su forma, pero en su borde anterior se observa, a veces, a 80 cm aproximadamente de la unión ileocecal, una evaginación en forma de dedo de guante, el **divertículo ileal**. Este representa un resto del conducto **onfalomesentérico**, que reúne en el embrión el asa intestinal primitiva al ombligo. La frecuencia del **divertículo ileal** [de Meckel], estimada en 2% por Testut, es mayor, 6 a 8% si se cree a los cirujanos que lo han buscado de manera sistemática en el curso de millares de operaciones por apendicitis. Tapizado por mucosa intestinal, el divertículo ileal puede contener placas ectópicas de mucosa de tipo gástrico. Existe una patología del divertículo ileal, la diverticulitis, en la que este se inflama y puede originar oclusiones intestinales, hasta úlceras (con las hemorragias y las perforaciones que las complican).

Constitución anatómica

El **yeyuno** y el **íleon** comprenden las tres capas comunes al aparato digestivo intraabdominal: la **túnica mucosa**, la **túnica muscular** y la **túnica serosa**.

Túnica mucosa

La forma de esta túnica está marcada por numerosos **pliegues circulares** [válvulas conniventes, de Kerckring], de dirección transversal, con una altura de hasta 8 mm, que rodean la luz intestinal. La superficie de la túnica mucosa tiene un aspecto aterciopelado debido a las vellosidades intestinales, pequeñas salientes visibles con una lente, que son los órganos esenciales de la absorción intestinal. Las **glándulas intestinales** [de Lieberkühn] se abren entre las vellosidades y segregan el jugo intestinal.

Existen numerosos **elementos linfoides**, sea aislados o agrupados en placas: **nodos linfáticos agregados** [placa de Peyer], más numerosos en la terminación del intestino delgado.

La mucosa se aplica sobre una **submucosa**, lo bastante laxa como para permitir el deslizamiento de la túnica mucosa sobre el plano muscular que la cubre.

Túnica muscular

El músculo liso intestinal está formado por una **capa circular** profunda y por una **capa longitudinal** superficial. Este músculo es vigoroso, tónico. Es el responsable de los movimientos peristálticos del intestino.

Túnica serosa

El peritoneo del meso intestinal, el **mesenterio**, se prolonga sobre las paredes intestinales, formando una capa de peritoneo visceral que cubre su superficie.

Disposición de las asas delgadas

La disposición es aparentemente anárquica (**figs. 114-1** y **114-3**). De hecho, se pueden distinguir dos grupos escalonados de arriba hacia abajo:

A. **Superior e izquierdo**, con asas dispuestas horizontalmente.
B. **Inferior y derecho**, con asas de disposición vertical.

La **primera asa yeyunal** es oblicua hacia abajo y a la izquierda.

La **última asa ileal** (porción terminal del íleon) asciende hacia la unión ileocecal, de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha.

PERITONEO. MESENTERIO

El **yeyuno** y el **íleon** están enteramente tapizados por el peritoneo, excepto a lo largo del borde donde se sitúan sus vasos.

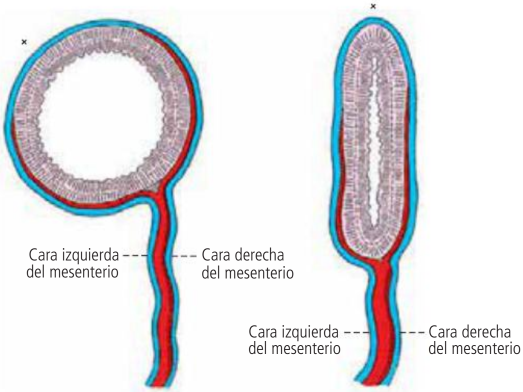


Fig. 114-2. Inclinación del intestino delgado insuflado hacia la cara izquierda del mesenterio (A. Latarjet). La cruz marca el borde anterior.

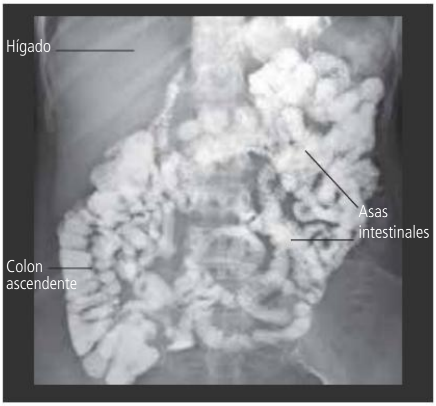


Fig. 114-3. **Tránsito de intestino delgado. Radiografía posteroanterior de abdomen con contraste oral. Se evidencia la disposición de las asas del intestino delgado rellenas con material de contraste (bario).**

Allí, el **peritoneo** constituye un meso de dos hojas, el **mesenterio**, que conecta el yeyuno y el íleon a la pared abdominal posterior. Este mesenterio posee:

- Una inserción parietal, la **raíz del mesenterio**.
- Una inserción intestinal.
- Dos caras.

Raíz del mesenterio

Se extiende desde la flexura duodenoyeyunal, 3 o 4 cm a la izquierda del plano mediano a nivel de L2, hasta la unión ileocecal, en la fosa ilíaca derecha. Sigue una línea de dirección general **oblicua** hacia abajo y a la derecha, de unos 15 cm de longitud (**figs. 114-4** y **114-5**). Esta línea se extiende desde el flanco izquierdo a nivel de la 2.ª vértebra lumbar, hasta la articulación sacroilíaca derecha. Es irregular, con dos extremidades y tres segmentos intermedios.

Extremidad superior

La **raíz del mesenterio** rodea a la flexura duodenoyeyunal por su lado derecho (**fig. 114-6**). Esta extremidad superior marca el punto donde el intestino delgado se desprende de la pared posterior del abdomen. Queda ubicada en el lado izquierdo de L2.

Segmento superior

Este segmento es oblicuo hacia abajo y a la derecha, y se sitúa arriba, abajo o a nivel de la porción ascendente del duodeno. Es bastante estrecho. En él se encuentran los vasos de las dos primeras asas delgadas (**fig. 114-7**).

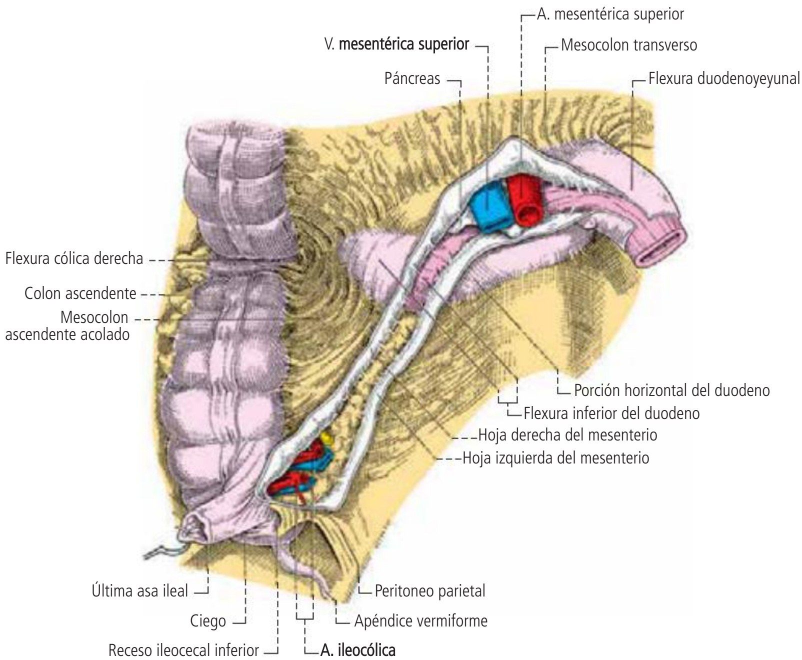


Fig. 114-4. **Raíz del mesenterio luego de la sección de las dos hojas peritoneales (según Paitre y cols.).**

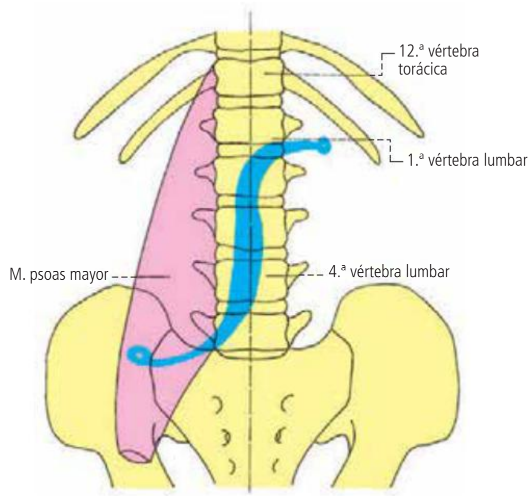


Fig. 114-5. Disposición general de la raíz del mesenterio (esquematizada en azul).

Segmento medio

Es la porción **prevertebral** del mesenterio. Su dirección es casi vertical, se proyecta sobre la cara anterior de la 2.ª, 3.ª y 4.ª vértebra lumbar y cruza la cara anterior de la porción horizontal del duodeno y de la aorta. Se ensancha y contiene a la arteria y a la vena mesentérica superior y a los vasos linfáticos (**fig. 114-7**).

Segmento inferior

Oblicuo hacia abajo y a la derecha, se extiende desde la 5.ª vértebra lumbar hasta la fosa ilíaca, siguiendo el trayecto de los vasos ilíacos comunes (**fig. 114-4**). La **raíz del mesenterio** cruza aquí a la cara anterior de la vena cava inferior en su origen, al uréter derecho, a los vasos ováricos o testiculares y al músculo iliopsoas en su vaina. Este segmento es más estrecho que el precedente.

Extremidad inferior

Su situación depende del nivel de adosamiento del mesocolon derecho a la pared abdominal posterior, que se efectúa desde arriba hacia abajo (**fig. 114-8**). Si la coalescencia se detiene por encima del ciego, la **raíz del mesenterio** rodea la base del colon ascendente, dejando libre al ciego y al apéndice. Si desciende adosando al ciego, el mesenterio se detiene alrededor de la unión ileocecal. Entre esas dos disposiciones extremas, todos los intermedios son posibles: en efecto, el peritoneo de esta región es muy variable (véase Ciego).

Inserción intestinal

Es el **borde visceral** del mesenterio. Es mucho más largo que la raíz del mesenterio, puesto que sigue todas las sinuosidades de los 7 metros de estas porciones del intestino delgado. Llegadas al contacto de la víscera, las dos hojas de peritoneo se separan para tapizar la circunferencia:

- La hoja superior y derecha, lo hace sin límites netos.
- La hoja inferior e izquierda marca un ángulo entrante que excentra el asa intestinal en relación con su meso.

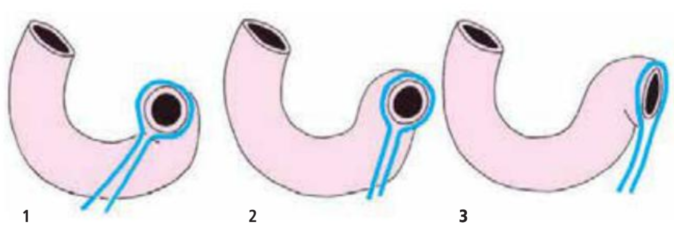


Fig. 114-6. Inserción duodenal de la raíz del mesenterio (según Turnesco). **1**. La raíz pasa delante de la porción horizontal del duodeno. **2**. La raíz pasa por delante de la porción ascendente del duodeno (tipo más frecuente). **3**. La raíz pasa a la izquierda de la porción ascendente del duodeno.

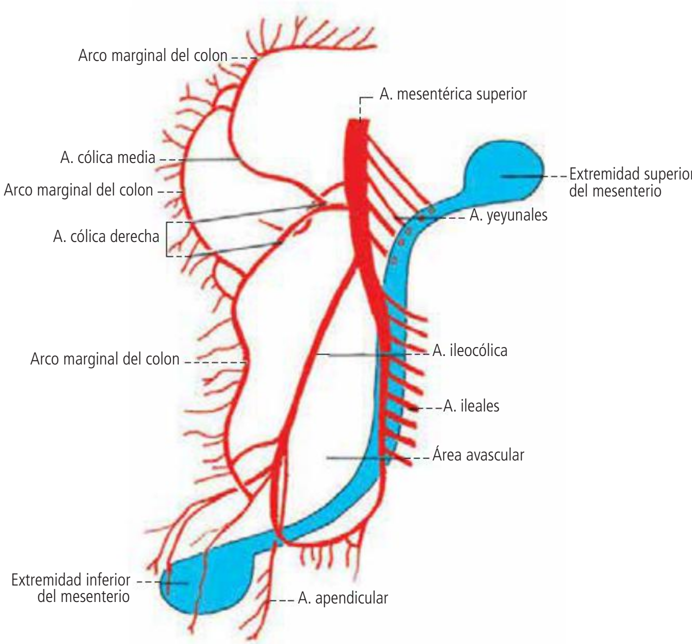


Fig. 114-7. **Arteria mesentérica superior y sus ramas. En azul, la raíz del mesenterio.**

Caras

Describen circunvoluciones intraabdominales y su orientación escapa a toda descripción.

La altura del **mesenterio**, es decir, la distancia entre la raíz y el borde visceral, no es igual en todas partes. Es nula en sus extremos, pero alcanza de 15 a 18 cm en la unión del tercio superior y el tercio medio del yeyuno y el íleon.

Si se despliega el mesenterio, se comprueba:

- Que su hoja inferior e izquierda se continúa a la izquierda con la hoja peritoneal anterior del mesocolon descendente.
- Que su hoja superior y derecha se continúa a la derecha y arriba con la hoja peritoneal anterior del mesocolon ascendente. El **mesenterio** y el **mesocolon ascendente** tienen un origen embriológico común, contienen vasos que vienen

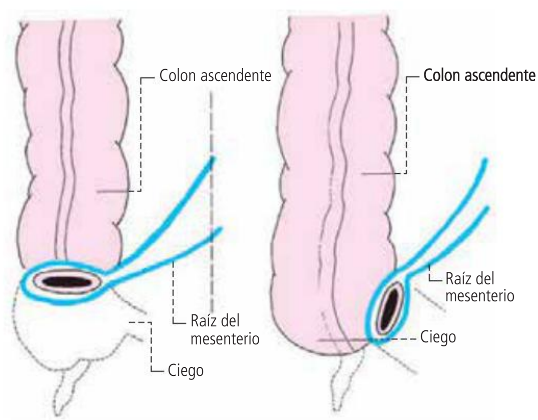


Fig. 114-8. **Variaciones de la terminación inferior del mesenterio (según Turnesco). A la izquierda, la terminación clásica, por encima de la flexura ileocecal. A la derecha, la terminación alrededor de la flexura ileocecal (ciego acolado).**

de la misma arteria, la **arteria mesentérica superior**, y la disposición embrionaria se puede reconstruir por el decolamiento coloparietal derecho. Esta disposición embrionaria puede persistir después del nacimiento: es la anomalía intestinal denominada "mesenterio común".

RELACIONES DEL YEYUNO, EL ÍLEON Y EL MESENTERIO

El conjunto se encuentra enteramente en el espacio inframesocólico del abdomen (**fig. 114-1**). Está enmarcado, tanto a la derecha como a la izquierda, por el colon adosado al peritoneo parietal posterior por sus mesos. El mesocolon transverso, el colon transverso y el omento mayor están situados delante de ellos cuando el cuerpo se halla en posición vertical. Las asas delgadas y su meso ocupan una verdadera celda dividida en dos partes por el mesenterio: la **parte derecha** comunica abajo con la pelvis menor, mientras que la **parte izquierda** se detiene abajo en la fosa ilíaca, donde se aplica sobre el mesocolon sigmoide.

Las asas delgadas, muy móviles, están sin embargo mantenidas por la presión intraabdominal y por el tono de los músculos de la pared abdominal. Son esas mismas presiones las que las empujan hacia los orificios de las hernias, en los cuales penetran y se estrangulan con cierta frecuencia.

Las asas delgadas con su meso dificultan las operaciones intraabdominales, ocultando los órganos posteriores hasta las vísceras pelvianas. Es necesario rechazarlas o introducirlas en un saco después de haberlas exteriorizado, para desembarazarse momentáneamente de ellas.

VASCULARIZACIÓN DEL YEYUNO Y DEL ÍLEON. VASOS MESENTÉRICOS SUPERIORES

Arteria mesentérica superior

Origen

La **arteria mesentérica superior** se origina de la cara anterior de la aorta abdominal, a 2 cm, término medio, por debajo del tronco celíaco, a una altura algo variable (Hovelacque, Soutoul y Caix) (**fig. 114-9**). Las disecciones, así como las arteriografías en el ser vivo (Oman), sitúan este origen entre los discos intervertebrales T12, L1 y el borde superior de L2.

Desde el comienzo es una arteria voluminosa: su calibre oscila entre 6 y 12 mm en el adulto.

Trayecto

Desde su origen se dirige verticalmente hacia abajo y adelante por detrás del páncreas. Luego pasa por delante de la **porción horizontal del duodeno**, penetra en la **raíz del mesenterio** y después en el propio mesenterio, en un plano sensiblemente mediano.

Terminación

Se sitúa en pleno mesenterio en contacto con el íleon, a unos 80 cm de la unión ileocecal, término medio. Este punto corresponde al vértice del asa intestinal primitiva del embrión, representada a veces por el **divertículo ileal** del adulto. La arteria se divide en dos ramas ileales, derecha e izquierda.

Relaciones

Se describen en diferentes niveles:

- **En todo su trayecto:** la arteria mesentérica superior está rodeada por un plexo nervioso muy denso, proveniente del plexo celíaco, que se prolonga sobre todas las arterias colaterales. La acompañan **linfáticos**, que también son muy numerosos, originados de los quilíferos intestinales: estos rodean la arteria.
- **En su origen y detrás del páncreas:**
  - **Atrás**, la arteria mesentérica superior se separa de la cara anterior de la aorta, con la que forma un ángulo agudo por el cual pasan la **vena renal izquierda** y la **porción horizontal del duodeno** (**figs. 114-10** y **114-11**). A este nivel, a los lados de la aorta, se originan ambas arterias renales.
  - **Adelante**, la arteria penetra en la región duodenopancréatica, donde forma el límite izquierdo de la fascia retroduodenopancreática. Allí contrae **relaciones venosas** con la vena mesentérica superior, situada a su derecha. Esta recibe más arriba a la vena esplénica, que viene desde la izquierda y pasa delante de la arteria. Así se constituye el origen de la vena porta hepática. Esta encrucijada venosa está rodeada por cinco o seis nodos linfáticos mesentéricos superiores. Este segmento es, pues, profundo, retropancreático, de acceso difícil.
- **En el segmento preduodenal:** la arteria emerge entre el borde inferior del cuello del páncreas y el proceso unciforme (**fig. 114-12**). Cruza enseguida la cara anterior de la porción horizontal del duodeno, bajo el peritoneo al que levanta. La vena mesentérica superior está sobre su flanco derecho, algo adelante. Esta raíz forma un cordón grueso, con los nervios y los linfáticos, por delante del duodeno y sobre el mesenterio.
- **En la raíz del mesenterio:** la arteria es todavía fija (**fig. 114-7**). Ocupa el segmento medio vertical de la raíz, verdadero hilio mesentérico. La vena se sitúa por delante de ella.
- **En el mesenterio:** la arteria, que ha originado numerosas colaterales, es más pequeña y se hace móvil (**fig. 114-9**). A menudo es difícil identificarla entre sus colaterales ileales.

Distribución

El territorio de la **arteria mesentérica superior** desborda ampliamente al yeyuno y al íleon, puesto que irriga al duodenopáncreas, así como al colon derecho.

Ramas colaterales

Se distinguen las colaterales del segmento inicial, las arterias yeyunales e ileales, y las arterias cólicas.

Colaterales del segmento inicial. Son:

- Una **arteria hepática**, poco frecuente. La arteria hepática derecha puede originarse en ocasiones de la mesentérica superior.
- La **arteria pancreaticoduodenal inferior** y algunas ramas pancreáticas.
- **Arterias cólicas** (colon derecho, colon transverso) y la **arteria ileocólica**, se originan del borde derecho de la arteria mesentérica superior. Se describen con el intestino grueso.
- **Arterias yeyunales e ileales** (Bertochi y Blanco) (**fig. 114-7**). Se originan del borde izquierdo de la arteria. Se las distingue, de manera bastante artificial, en:

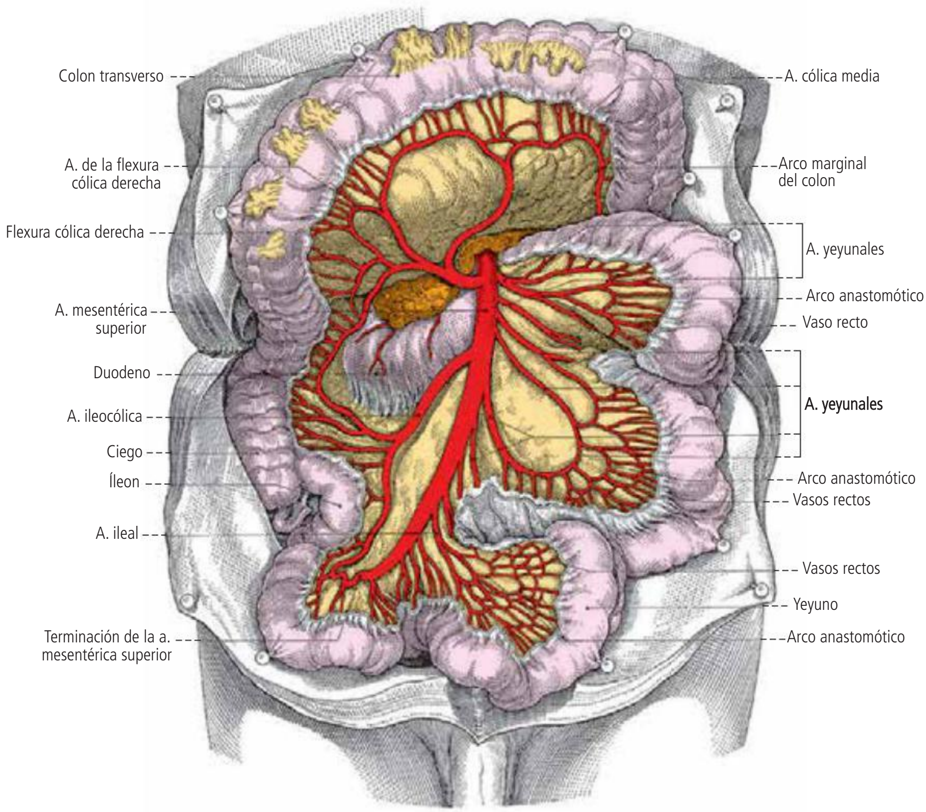


Fig. 114-9. **Arteria mesentérica superior, vista de conjunto.**

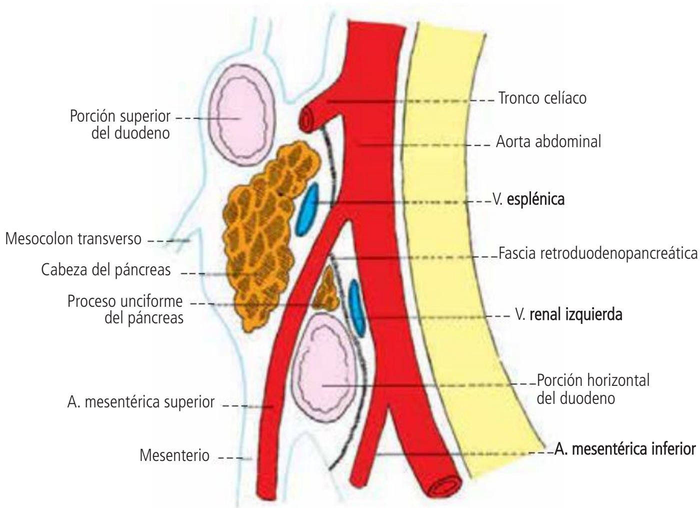


Fig. 114-10. **Corte sagital mediano esquemático que pasa por la región duodenopancreática. Relaciones de la arteria mesentérica superior en su origen.**

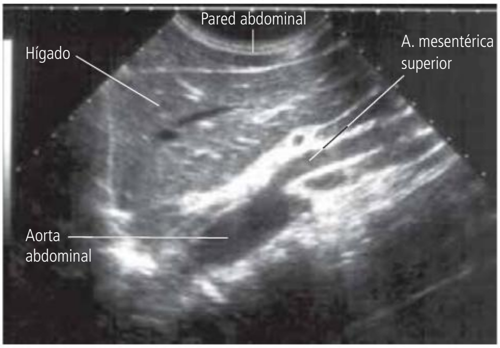


Fig. 114-11. Ecografía de abdomen. Corte sagital mediano del hemiabdomen superior. Se visualiza el origen de la arteria mesentérica superior en la cara anterior de la aorta abdominal.

- Un **grupo superior**, de cuatro a seis arterias originadas antes de la entrada de la mesentérica superior en el mesenterio. Están destinadas a la flexura duodenoyeyunal y a las primeras asas yeyunales.
- Un **grupo inferior**, de seis a ocho arterias más pequeñas que penetran en el mesenterio para irrigar al yeyuno y al íleon restante.

En el **mesenterio**, cada una de estas arterias se anastomosa con sus vecinas, formando una sucesión de arcos de primero y luego de segundo orden (**figs. 114-13** y **114-14**). En ciertos sectores existe igualmente un tercero y hasta un cuarto arco.

El arco más próximo al intestino constituye el vaso paralelo, origen de los vasos rectos.

Los **vasos rectos** nacen en forma aislada o por pares, a cada centímetro término medio (**fig. 114-15**). Llegado al borde intestinal, cada vaso recto se desliza debajo de la túnica serosa y penetra en la pared intestinal para situarse en la submucosa. La circunferencia intestinal está, pues, cerrada en una pinza arterial. También se describen en la submucosa arcos anastomóticos longitudinales y transversales. De hecho, se debe considerar cada vaso recto como una **arteria fisiológicamente terminal**.

El yeyuno y el íleon están, pues, muy bien vascularizados con un amplio aparato anastomótico en el interior del mesenterio. Solo la última asa ileal presenta un dispositivo particular, que se describe a continuación.

Ramas terminales

Se trata de las dos últimas **arterias ileales** (**fig. 114-16**):

A. La **penúltima arteria ileal** se dirige a la izquierda, cursa en el mesenterio y se anastomosa con la colateral, inmediatamente suprayacente.

B. La **última arteria ileal** va hacia la derecha, sigue el borde mesentérico de la última asa ileal, hasta la unión ileocecal. Encuentra aquí a la **rama ileal de la arteria ileocólica** [ileocecoapendiculocólica], con la cual se anastomosa. No hay otro arco anastomótico a este nivel sino un arco marginal: queda delimitada un **área avascular** [espacio avascular de Treves].

Anastomosis

Se han visto las numerosas anastomosis de las ramas colaterales entre sí. Con los territorios vecinos existen:

- **Arriba**, anastomosis con la arteria hepática por los arcos pancreaticoduodenales.
- **Abajo**, una anastomosis con la mesentérica inferior por el **arco marginal del colon** [arco de Riolano], que se encuentra a lo largo del colon transverso.

Vena mesentérica superior [mesaraica mayor]

Drena la sangre del territorio irrigado por la arteria homónima: el yeyuno y el íleon, así como el duodenopáncreas y el colon derecho (**figs. 114-17** y **114-18**). El tronco de la vena, voluminoso, de 15 a 20 mm de diámetro promedio, está constituido por la reunión de las venas yeyunales e ileales en un punto variable

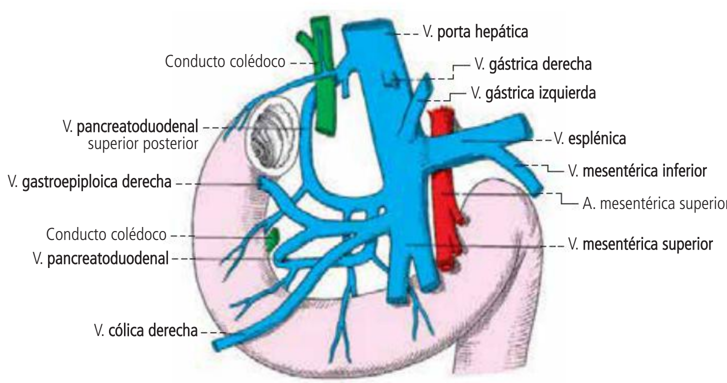


Fig. 114-12. Arcadas venosas del duodeno y del páncreas (según Gregoire).

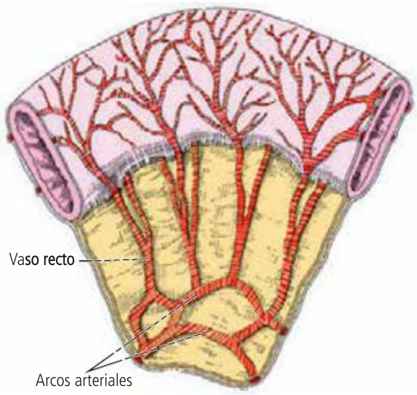


Fig. 114-13. Arterias mesentéricas en el tercio superior del yeyuno. Vasos rectos voluminosos; dos arcos son visibles.

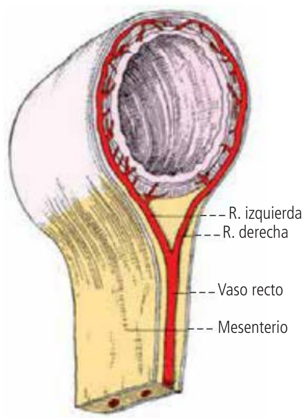


Fig. 114-15. Modo de división de un vaso recto del yeyuno y del íleon.

del eje mesentérico: en efecto, las venas siguen en su conjunto el dispositivo arterial, como en todo el sistema porta hepático: una vena satélite por arteria.

Afluentes

Se distinguen:

– **Venas ileales:** constituyen dos grupos:
  A. **Inferior y derecho**, correspondiente a la terminación de la arteria mesentérica superior. A la derecha, la última vena está anastomosada con la **vena ileocólica** [ileocecoapendiculocólica]. Las venas de este grupo forman un grueso tronco único, situado por delante de la arteria, el que recibe a la vena ileocólica.
  B. **Superior e izquierdo**, drena las otras asas ileales. Las venas se reúnen en un **tronco intermedio** que corresponde a tres o cuatro venas ileales y termina en el flanco izquierdo del eje venoso.

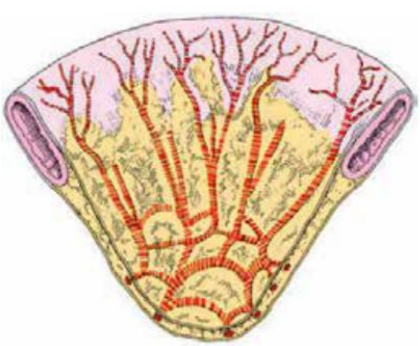


Fig. 114-14. Arcos en el tercio inferior del íleon; son más numerosos que en el yeyuno.

– **Venas yeyunales:** estas se disponen como las arterias, con numerosos arcos anastomóticos en el mesenterio, pero se reúnen en un tronco común dirigido hacia arriba y a la derecha, que alcanza al eje venoso en un punto muy variable (Couppie), a veces al nivel de la porción horizontal del duodeno.
– **Venas cólicas:** se las describe más adelante. Se nota aquí la existencia de un **tronco gastrocólico**, grueso, que drena parte de la curvatura mayor del estómago, recibiendo a las venas gastroomental derecha, pancreaticoduodenal y cólica derecha. Este tronco desemboca en el borde derecho de la vena mesentérica superior, a nivel o por encima de la porción horizontal del duodeno.
– **Venas pancreáticas y pancreaticoduodenales:** (véase Venas del duodeno y del páncreas).

Tronco de la vena mesentérica superior

Comprende:

– Un segmento libre, en el **mesenterio**, que no ha recibido aún al contingente yeyunal y que se sitúa delante de la arteria.
– Un segmento fijo, en la **raíz del mesenterio**, donde la vena se inclina hacia adelante.
– Un segmento preduodenal, cubierto por el peritoneo parietal. La vena está a la derecha de la arteria mesentérica superior.
– Un segmento retropancreático, terminal.

Terminación

El encuentro de la **vena mesentérica superior** con la **vena esplénica** constituye la **vena porta hepática**. La sangre del yeyuno y del íleon pasa en su totalidad por el hígado. La unión venosa es **retropancreática**.

Es necesario insistir sobre el carácter variable del dispositivo venoso mesentérico superior, a nivel de sus afluentes yeyunales y cólicos así como a nivel de la terminación (véase Vena porta hepática).

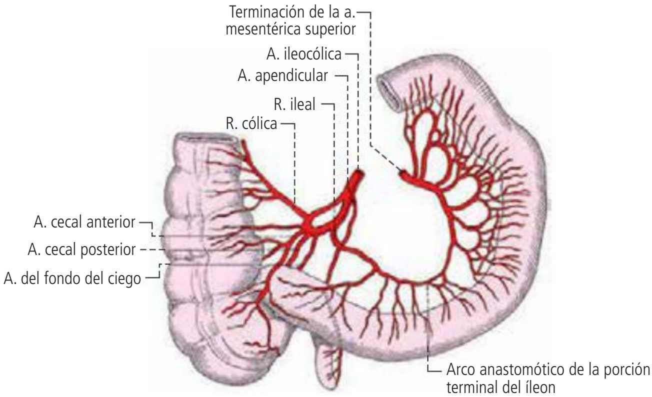


Fig. 114-16. Terminación de la arteria mesentérica superior y vascularización del ciego y del apéndice vermiforme.

En el ser vivo

Los vasos mesentéricos, arterias o venas aseguran la vitalidad de las paredes intestinales y sus funciones de secreción y de absorción.

Toda perturbación de esta circulación causa lesiones graves a partir del momento en que:

- Las anastomosis con los territorios vecinos estén bloqueadas o sean insuficientes.
- La circulación de retorno esté comprometida.

Es lo que sucede en las **estenosis** de la arteria mesentérica superior o en el **infarto ileomesentérico**.

Los aspectos normales o patológicos de esta vascularización pueden evidenciarse en el ser vivo por:

- **Arteriografía mesentérica selectiva:** mediante la introducción de material de contraste en la arteria mesentérica superior, con resultados diagnósticos más precisos que la aortografía.
- **Venografía mesentérica:** se puede realizar en el curso de una operación con abdomen abierto (laparotomía). La **esple-**

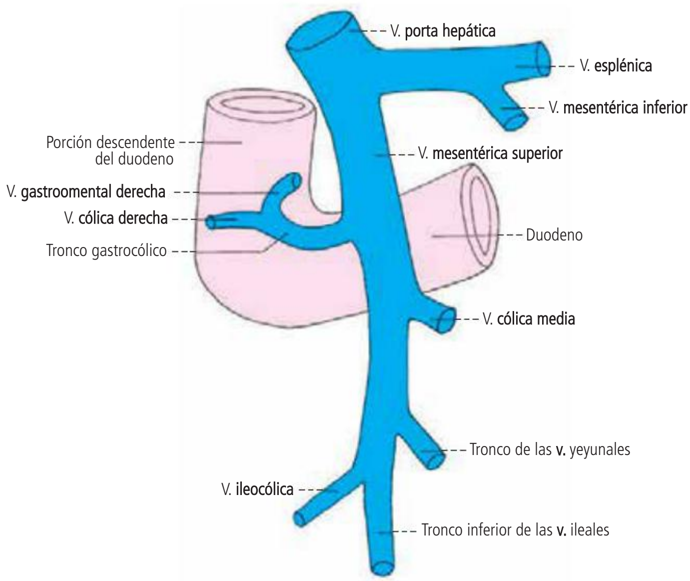


Fig. 114-17. Vena mesentérica superior y sus afluentes principales.

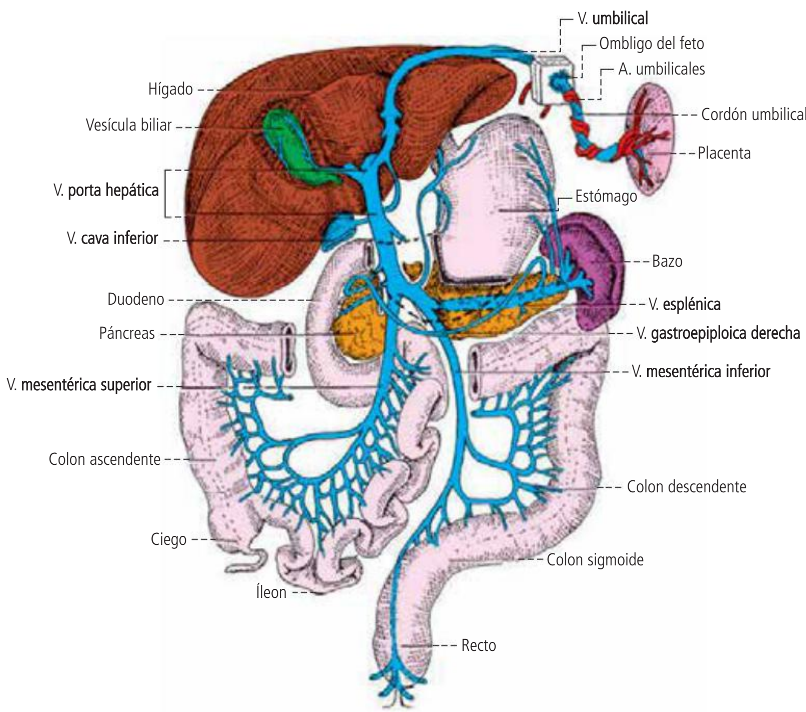


Fig. 114-18. Sistema de la vena porta hepática.

noportografía no llena el sistema de la mesentérica superior salvo en casos de importante hipertensión portal.

Se puede reconstruir quirúrgicamente una arteria mesentérica superior obstruida. También es posible utilizar la vena mesentérica superior para derivar la sangre del sistema porta hepático hacia la vena cava inferior: **anastomosis mesentericocava**, en la hipertensión portal.

Linfáticos

Son muy numerosos y aseguran el transporte del quilo, producto de la absorción de los lípidos en las vellosidades intestinales (**fig. 114-19**).

De una red submucosa se originan los **vasos quilíferos** o "venas lácteas" de Aselli (año 1626), situadas en el **mesenterio**. Se distinguen dos corrientes:

A. Corriente yeyunoileal: es predominante y comparte varias estaciones de nodos linfáticos:
- **Yuxtaintestinal** o periférica a nivel de los arcos vasculares.
- **Intermedia**, situada a media altura en el mesenterio, a nivel de los últimos arcos venosos.
- **Central**, ubicada en la raíz del mesenterio, alrededor de los vasos mesentéricos superiores.

B. Corriente ileal terminal: drena las dos últimas asas delgadas y se sitúa alrededor de la terminación de la arteria mesentérica superior hasta la unión ileocecal. Los colectores van a los nodos linfáticos situados inmediatamente a la derecha de la arteria mesentérica superior, luego a nodos que se hallan en el mesocolon derecho y de allí a los **nodos ileocólicos**. Con los linfáticos cólicos, esta corriente llega a la región subpancreática, donde vuelve a encontrar la corriente yeyunoileal principal.

Estas dos corrientes son drenadas por uno o varios colectores gruesos que pasan por detrás del páncreas, acompañando a los vasos mesentéricos superiores, y desembocan en los **nodos centrales superiores.** De allí la linfa es transportada por el **tronco linfático intestinal**, principal afluente de la **cisterna del quilo** [de Pecquet].

La importancia de estos linfáticos no es solo fisiológica. Los nodos linfáticos suelen ser atacados por inflamaciones (adenopatías mesentéricas). Las adenitis del final del mesenterio pueden simular una apendicitis.

NERVIOS DEL YEYUNO Y DEL ÍLEON

Son nervios **mixtos** que contienen fibras simpáticas y parasimpáticas. Proceden, en efecto, del plexo celíaco y de los ganglios mesentéricos. Estos están situados alrededor del origen de

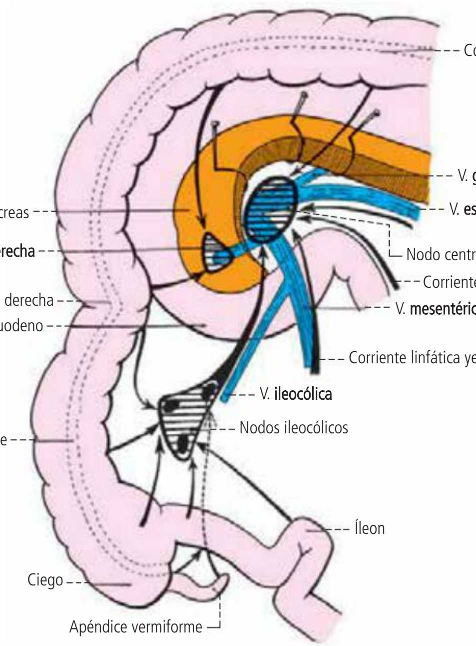


Fig. 114-19. Las dos corrientes linfáticas del yeyuno y del íleon (según Turnesco).

la arteria mesentérica superior. Los nervios se disponen aquí en dos plexos, **prearteriales** y **retroarteriales,** ampliamente comunicados entre sí.

Muy numerosos, estos nervios forman una vaina periarterial espesa, difícil de disociar, que envía ramos alrededor de las arterias en el espesor del mesenterio.

Se puede distinguir (André Latarjet):

- Una raíz de la 1.er asa delgada.
- Las raíces de las asas yeyunoileales.
- La raíz ileocecal, que contiene pequeños ganglios nerviosos.

Esta inervación asegura la sensibilidad, el control de la motricidad y de las secreciones intestinales.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Esenciales para la digestión, como lo muestran los trastornos producidos por la resección quirúrgica de una gran parte de su longitud, el **yeyuno** y el **íleon** son a la vez órganos secretores, absorbentes y motores.

Secreción intestinal

Está asegurada por las **glándulas propias** del intestino. Su producto, el jugo intestinal, añade su acción a la de las secreciones duodenal, biliar y pancreática, vertidas en el duodeno. Esta secreción actúa sobre el quimo, ya modificado por las digestiones salival y gástrica. La secreción intestinal es corrosiva para los tejidos que no están, como la mucosa intestinal, protegidos por una secreción abundante de **mucus**: así, la piel que rodea a una **fístula intestinal** es digerida poco a poco si no se la protege artificialmente.

Absorción intestinal

A nivel del **yeyuno** y del **íleon**, sobre todo del último, los productos de la digestión atraviesan la pared intestinal y penetran en la **circulación venosa** o en la **circulación linfática** (lípidos). Los productos de desecho no digeridos siguen su progresión hacia el intestino grueso. Las fermentaciones, a partir de los gérmenes intestinales, son todavía poco intensas en el intestino delgado. El contenido intestinal que llega al colon es siempre muy líquido y tiene relativamente poco olor.

Motricidad intestinal

La **musculatura lisa**, circular y longitudinal produce los movimientos peristálticos que malaxan (amasan) el quimo y lo hacen progresar. Esos movimientos se propagan lentamente de un asa delgada a otra y se intensifican cuando hay un obstáculo. Los movimientos antiperistálticos (en sentido inverso) frenan la progresión del quimo. Todos estos movimientos son automáticos, gobernados por los plexos nerviosos mioentéricos [de Auerbach], pero son controlados por el vago (parasimpático, estimulador) y el simpático (inhibidor).

Exploración

A través de la pared abdominal

En este nivel, el **yeyuno** y el **íleon** se pueden percibir cuando están distendidos e incluso es posible verlos. Cuando están distendidos, se contraen vigorosamente (**ondas peristálticas**). La palpación puede percibir los tumores y la percusión confirma una **distensión gaseosa**. La adiposidad de la pared abdominal puede dificultar esta exploración. Las asas delgadas en posición pelviana son accesibles al tacto vaginal o al tacto rectal.

Laparoscopia

Después de la inyección de gas en la cavidad peritoneal y por intermedio de un tubo óptico, pueden verse las asas delgadas, aunque el omento mayor y el colon transverso pueden dificultar esta exploración.

Radiología

Permite seguir el **tránsito baritado**, es decir, la progresión de una masa radiopaca ingerida y que ha recorrido el estómago y el duodeno. Este examen dura varias horas, pues el tránsito es lento: comienza algunos minutos después de la ingestión de bario para prolongarse durante 5 o 6 horas. Es útil seguir la progresión en la radioscopia: esta resulta más lenta cuanto más se aleja en el íleon. La **radiografía** objetiva las imágenes más demostrativas. A menudo es difícil descubrirlas, debido a la superposición de las asas delgadas (**figs. 114-20** y **114-21**).

Las imágenes normales muestran una sucesión de líneas superpuestas: los **pliegues circulares**, cuyo conjunto está animado por movimientos peristálticos con zonas alternativamente dilatadas y estrechadas.

Los datos que proporciona la radiología tienen un gran valor semiológico en todas las enfermedades del intestino delgado. Asimismo, se puede utilizar el tránsito del intestino delgado con fines de diagnóstico no concernientes al propio intestino: por ejemplo, diagnóstico entre ascitis y quiste de ovario.

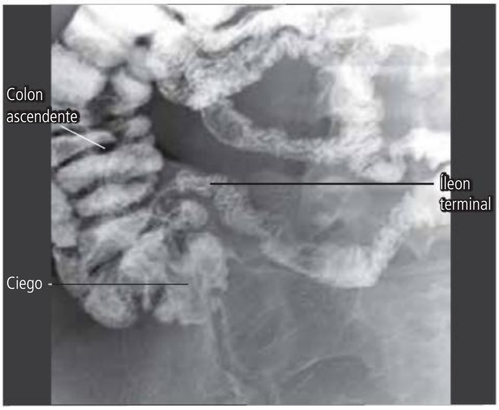


Fig. 114-21. Tránsito de intestino delgado. Radiografía posteroanterior de la región ileocecal con contraste oral. Se evidencian la porción terminal del íleon, el ciego y el inicio del colon ascendente, rellenos con material de contraste (bario).

Las **últimas asas ileales** pueden ser inyectadas a contracorriente, a partir del intestino grueso, por **enema baritado**, pues el orificio ileal del ciego [válvula ileocecal] no es continente.

Las asas yeyunoileales también pueden visualizarse a través de la **tomografía computarizada** con contraste de bario en su interior, lo que permite determinar la relación con los órganos que las rodean (**fig. 114-22**).

Endoscopia

La parte superior del yeyuno es accesible al **fibroscopio** de visión directa.

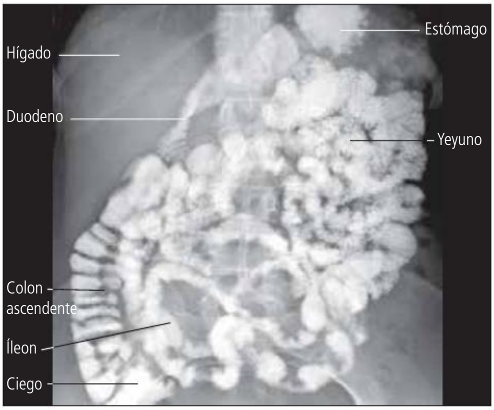


Fig. 114-20. Tránsito de intestino delgado. Radiografía posteroanterior de abdomen con contraste oral. Se evidencia la disposición de las asas del intestino delgado rellenas con material de contraste (bario).

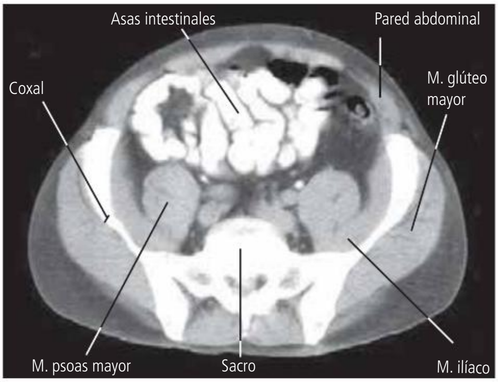


Fig. 114-22. Tomografía computarizada de pelvis con contraste oral y endovenoso (doble contraste), corte horizontal. El doble contraste permite diferenciar e identificar las estructuras pertenecientes al tubo digestivo y al sistema vascular.

Abordaje quirúrgico

La situación del **intestino delgado** permite abordarlo por todas las incisiones de laparotomía. A través de una incisión exigua, es posible desenvolver la totalidad del intestino delgado a menos que este sea adherente en otro punto del abdomen.

La **longitud del yeyuno y del íleon** permite resecar hasta 2 m sin que se produzcan trastornos digestivos graves. Esta resección puede ser necesaria en casos de tumor, de inflamación extensa o gangrena debida a estrangulación por una brida o de un saco de hernia estrangulada, por ejemplo.

La **longitud, la movilidad y la rica vascularización** del yeyuno y del íleon permiten utilizar un fragmento trasplantado a otro punto del abdomen; estas son las **ileoplastias** destinadas a reemplazar el estómago extirpado totalmente, o a agrandar la vejiga o a reemplazar un uréter, etc. Por un asa montada en forma de **Y** se puede drenar hacia el intestino la bilis o el jugo pancreático, en caso de obliteración de sus conductos excretores, o asegurar una derivación hacia el intestino delgado a partir de otra víscera.

La cirugía del intestino delgado es diversa por sus innumerables posibilidades.

Véase **Caso clínico:** *Isquemia intestinal*

booksmedicos.org

Intestino grueso

GENERALIDADES

El **intestino grueso** es la porción del tubo digestivo que continúa al íleon. Se extiende desde el **orificio ileal** [válvula ileocecal] hasta el **ano** (donde se abre al exterior). La disposición que adopta el intestino grueso en la cavidad abdominal se denomina **marco colónico** (**fig. 115-1**).

El **intestino grueso** está dividido en varios segmentos que son:

1. El **ciego**, situado por debajo del **orificio ileal**, junto con el **apéndice vermiforme**.
2. Luego, el **colon** con sus distintas porciones:
   - El **colon ascendente**, que se dirige hacia la cara visceral del hígado y se continúa con la flexura cólica derecha.
   - La **flexura cólica derecha** (hepática), entre el colon ascendente y el colon transverso.
   - El **colon transverso**, que llega a la parte superior e izquierda del abdomen.
   - La **flexura cólica izquierda** (esplénica), angulación del colon que se encuentra por debajo del bazo entre el colon transverso y el colon descendente.
   - El **colon descendente**, vertical hasta la cresta ilíaca, interpuesto entre la flexura cólica izquierda y el colon sigmoide.
   - El **colon sigmoideo**, segmento terminal del colon, está situado por encima de la línea arqueada de la pelvis. Abajo se continúa, a la altura de S3, con el recto.
3. El **recto**, que se extiende desde el colon sigmoide, a unos 13 a 15 cm del ano (a la altura de la tercera vértebra sacra), hasta la flexura perineal, a 3 cm de la piel y por delante del cóccix, en donde se continúa con el canal anal.
4. El **canal anal**, última porción del intestino grueso, que comienza con las columnas anales a nivel de la unión anorrectal y, luego de un trayecto de 3 o 4 cm, termina en el **ano**.

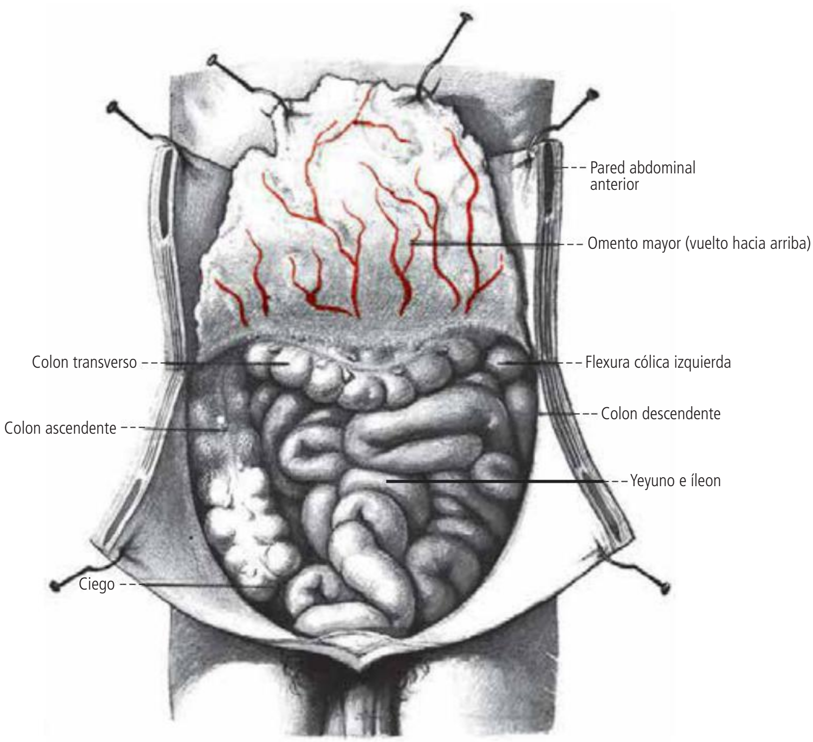


Fig. 115-1. Yeyuno e íleon en la cavidad abdominal.

En el **intestino grueso**, el **peritoneo** se dispone en forma variable: el ciego y el apéndice vermiforme, el colon transverso y el colon sigmoide son **libres**, con un meso y una envoltura peritoneal completa. El colon ascendente y el colon descendente están **adosados** a la pared posterior del abdomen. El recto dispone de un revestimiento peritoneal incompleto.

A esta división topográfica y peritoneal se le puede oponer **otra división** basada en la embriología, la vascularización, la fisiología, hasta la clínica y la cirugía. Se distinguen así:

- El **colon derecho**, que comprende: el ciego, el colon ascendente, la flexura cólica derecha y la mitad derecha del colon transverso. Está irrigado por la **arteria mesentérica superior**. Esta porción del colon generalmente se encuentra distendida por gas y en ella se produce gran parte de la reabsorción del agua del bolo fecal.
- El **colon izquierdo**, que comprende: la mitad izquierda del colon transverso, la flexura cólica izquierda, el colon descendente y el colon sigmoide. Está irrigado por la **arteria mesentérica inferior**. Es más estrecho y se encarga de la evacuación del bolo fecal, más pastoso y homogéneo a este nivel.

El **intestino grueso** mide en su totalidad de 1,60 a 1,80 m en el adulto. Su diámetro disminuye en forma progresiva desde el ciego hasta el colon sigmoide. A nivel del recto presenta una dilatación, la **ampolla rectal**, y luego vuelve a estrecharse a nivel del **canal anal**.

Las **variaciones** se estudiarán para cada segmento, pero el colon en su totalidad puede ser:

- **Alargado**: es el dolicocolon.
- **Ensanchado**: es el megacolon.

Estas dos malformaciones están en general asociadas: el megadolicocolon.

Configuración externa

Al abrir el abdomen, el **intestino grueso** se diferencia del intestino delgado por su **diámetro mayor**, así como por la presencia de **tenias**, **haustras** y **apéndices omentales** del colon.

Tenias del colon [cintillas longitudinales del colon]

Las **tenias** están formadas por la concentración de las fibras musculares longitudinales del **colon**, agrupadas en tres bandeletas, siguiendo el eje mayor del intestino. Miden de 8 a 15 mm de ancho. Comienzan en la base del apéndice vermiforme, sobre la pared del ciego, en número de tres; desde aquí divergen hacia el colon ascendente: una anterior, la **tenia libre**, la más ancha; dos posteriores: una posterolateral, la **tenia omental** y una posteromedial, la **tenia mesocólica**, con una ligera modificación para el colon transverso, donde la tenia libre pasa a ser anteroinferior, mientras que la tenia omental se hace posterosuperior y la tenia mesocólica, posteroinferior. En el colon descendente adoptan la misma disposición que en el ascendente. Las **tenias desaparecen** a nivel del recto.

Estas **tenias** representan la zona más gruesa de la pared cólica, donde se agrupan las fibras musculares de la capa longitudinal. Proporcionan un buen punto de apoyo para las suturas quirúrgicas.

Haustras [abollonaduras]

Las **haustras del colon** son dilataciones de la pared en forma de saco, que se encuentran situadas entre dos **pliegues semilunares**, que forman sus límites. Las **haustras** se interponen entre las **tenias**, como si estas últimas fruncieran el intestino grueso. Las **haustras** están mucho más desarrolladas a nivel del ciego y del colon sigmoide y son más numerosas en el colon transverso.

Apéndices omentales

Los **apéndices omentales** son pequeñas masas adiposas que se desarrollan a lo largo del **colon**, con una presentación más o menos **pediculada**, cubiertos por el peritoneo. Se disponen sobre la **tenia libre** y la **tenia omental**. Más adelante se verá la disposición topográfica y, sobre todo, las relaciones vasculares.

Constitución anatómica

Se observan tres capas.

Mucosa

Es bastante gruesa, presenta pliegues longitudinales y transversales. Forma espolones en la unión de los relieves: corresponden a las tenias, los pliegues semilunares y las haustras observadas en la cara externa, pero no existen pliegues circulares ni vellosidades. En la mucosa se observan células caliciformes y glándulas que segregan esencialmente mucus.

Muscular

Constituida por una **capa longitudinal**, externa, agrupada en tres tenias y una **capa circular**, interna, cuyos engrosamientos producen los **pliegues semilunares del colon**. La capa muscular es bastante delgada y frágil.

Serosa

El **peritoneo** se adhiere a los planos musculares, de los que está separado, sin embargo, por los vasos y los apéndices omentales. Para cada segmento del intestino grueso adopta una disposición característica.

Vascularización

Circulación arterial y venosa

Son dependientes de los **vasos mesentéricos**, **superiores** para el "colon derecho" e **inferiores** para el "colon izquierdo". Su distribución se estudiará con cada segmento.

En conjunto, esta vascularización es menos rica que la del yeyuno y el íleon. Existe, tanto para las arterias como para las venas, un **arco anastomótico marginal**, único, cerca del intestino, al que le envía vasos rectos. Estos últimos están más apartados y son más finos que en el intestino delgado.

En la **pared**, los vasos rectos que le llegan rodean el intestino grueso y se anastomosan a nivel de su borde libre. Los vasos más cortos, más numerosos que los precedentes, terminan en su cara mesocólica. Este dispositivo, valedero para las arterias y las venas, varía según los segmentos cólicos que se consideran. Algunos, como las flexuras cólicas y el colon sigmoide, se benefician con una vascularización más abundante.

Se notará que la circulación venosa del colon pertenece al sistema de la **vena porta hepática**.

Linfáticos

Los **linfáticos del colon** se pueden dividir en dos grandes **corrientes linfáticas**: **derecha** e **izquierda**. Los vasos linfáticos originados en las paredes cólicas encuentran estaciones de nodos linfáticos cólicos derecho, medio e izquierdo y nodos paracólicos, antes de llegar a los grupos de nodos linfáticos situados a lo largo del recorrido de las dos venas mesentéricas, superior e inferior. Las dos corrientes linfáticas, derecha e izquierda, se reúnen a nivel del **grupo central superior**, situado alrededor del origen de la vena porta hepática.

Inervación

Es doble, con un sistema intrínseco y un sistema extrínseco.

Sistema nervioso intrínseco

Se encuentran aquí las porciones correspondientes del **plexo entérico**, que forman parte del **sistema nervioso entérico**, constituido por:

- El **plexo submucoso** [de Meissner], que tiene sobre todo funciones sensitivas, está ubicado en la **submucosa**, entre la capa muscular y la capa muscular de la mucosa.
- El **plexo mientérico** [de Auerbach], que es principalmente motor (dirige el peristaltismo intestinal), se encuentra **entre** la capa muscular longitudinal y la capa muscular circular.
- El **plexo subseroso**, situado de modo más superficial, cubierto por el peritoneo.

Estos plexos no tienen la misma densidad en todos los segmentos del colon.

Sistema nervioso extrínseco

Los nervios del intestino grueso acompañan a las **arterias**. Contienen fibras **parasimpáticas**, que vienen del plexo celíaco y activan el peristaltismo, y fibras **simpáticas** que inhiben las contracciones intestinales. Estas fibras simpáticas provienen también del plexo celíaco y son reforzadas por fibras provenientes del tronco simpático lumbar, sobre todo a la izquierda: plexo mesentérico inferior.

Exploración en el ser vivo

Cada segmento del intestino grueso dispone de medios de exploración que le son propios, pero el **conjunto del colon** se puede examinar en el ser vivo por la radiología y por la endoscopia.

Radiología

La **sustancia radiopaca** (con bario) se puede ingerir o administrar por enema (**fig. 115-2**).

Comida baritada

Llega al ciego 6 horas después de su ingestión. Progresa con lentitud y las imágenes que proporciona se vuelven cada vez más fragmentarias. Solo el ciego, el apéndice vermiforme y el colon ascendente pueden realmente visualizarse bien con ella.



Fig. 115-2. Colon por enema con técnica de doble contraste. Se visualiza el marco colónico, sus porciones y sus ángulos desde el ciego hasta el colon sigmoide.

Enema baritado

Llena el intestino grueso por vía **retrógrada**, llega fácilmente al ciego y puede **franquear** el orificio ileal. Muestra los contornos de la luz intestinal con sus muescas características (haustras y pliegues semilunares), que traducen el peristaltismo intestinal. Se pueden radiografiar: en el curso o al final de la evacuación, luego de la insuflación de aire (doble contraste).

Endoscopia

Durante mucho tiempo sus posibilidades han estado limitadas al recto y al colon sigmoide bajo: rectoscopia y rectosigmoidoscopia. Desde 1969 se utiliza un tubo óptico flexible (fibroscopio) que, introduciéndolo por el ano, puede ser conducido hasta el ciego. Se practica así la colonoscopia, que se puede realizar en el curso de una intervención quirúrgica (laparotomía) o fuera de ella. Proporciona precisiones sobre los procesos patológicos localizados y difusos, por ejemplo: poliposis colónica, rectocolitis hemorrágica.

A partir de aquí se presentan en forma sucesiva, para su descripción con mayor detalle, las distintas porciones del **intestino grueso**:

- El **ciego**, con su apéndice vermiforme.
- El **colon**, con sus distintas porciones.
- El **recto** y el **canal anal**.

CIEGO Y APÉNDICE VERMIFORME

El **ciego** es la porción del intestino grueso situada por **debajo** del orificio ileal. Su descripción es inseparable de la del **apéndi-**

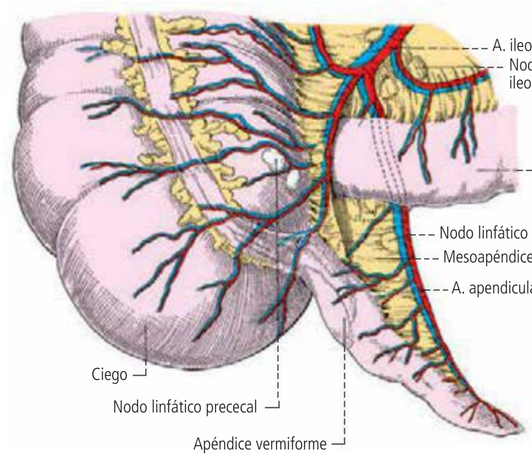


Fig. 115-3. Ciego, apéndice vermiforme y su meso con la terminación del íleon.

ce vermiforme, al cual prolonga, y cuya inflamación frecuente (apendicitis) confiere a este conjunto, **cecoapéndice**, un interés práctico considerable (**fig. 115-3**).

Situación. El cecoapéndice es un órgano de la **fosa ilíaca derecha**, pero esto depende de la **rotación del asa intestinal**. Esta puede detenerse en su camino y existen así ciegos izquierdos (raros), epigástricos o subhepáticos. A veces el descenso progresa más: el ciego es entonces pelviano.

Descripción

Configuración externa

Ciego

Está orientado de arriba hacia abajo, de atrás hacia adelante y de lateral a medial. Se continúa por arriba con el **colon ascendente**. El íleon se implanta en **ángulo recto** sobre su cara **medial**.

En el **embrión**, el **ciego** tiene la forma de un embudo, prolongado abajo por el **apéndice vermiforme**. El crecimiento lo hace oblicuo hacia medial, lo que lleva la **implantación apendicular** hacia su cara inferomedial. Desde esta implantación parten las **tres tenias**, con dirección longitudinal, que van a situarse: una **adelante**, la más ancha, la **tenia libre**, y las otras dos posteriormente. Entre las tenias se ubican las **haustras**; la más importante es inferolateral y constituye **el fondo del ciego**.

En el **ser vivo**, el **ciego** está lleno de materia fecal líquida o de gases, que es necesario exprimir hacia arriba, mediante compresión, para que se aplaste.

Apéndice vermiforme [vermicular o cecal]

El **apéndice vermiforme** es tubular y flexuoso, implantado en la parte inferior y medial del ciego, a unos 2 o 3 cm por debajo del **orificio ileal**. Mide unos 9 cm de longitud y termina en una extremidad redondeada. En relación con el **ciego**, se distinguen **apéndices**:

- **Descendentes**, oblicuos abajo y medialmente, que es la disposición más común.
- **Mediales**, dirigidos en sentido transversal hacia el plano mediano.
- **Ascendentes**, que son: mediales por debajo o detrás de la última asa ileal, o bien laterocecales, o posteriores retrocecales (**figs. 115-4**, **115-5** y **115-11**).

El **apéndice vermiforme** obedece a las mismas variaciones de situación que el **ciego**, sobre el cual se implanta. Esta implantación se produce en el mismo lugar con respecto al orificio ileal.

Configuración interna

Reproduce a la inversa su configuración externa (**figs. 115-6** y **115-7**). En ella se observan dos **orificios**: **ileal** y **apendicular**.

Orificio ileal

El **orificio ileal** está bordeado por la **papila ileal** [válvula ileocecal o de Bauhin]. Es una saliente de la **mucosa** y las **capas musculares**, que rodea el **orificio ileal**, al que le constituye un **esfínter**. Es una formación oblonga compuesta por dos **labios** superpuestos, uno **superior** y otro **inferior**; ambos bordes libres rodean el **orificio ileal**, por sus extremidades anterior y posterior, que se unen para dar origen al **frenillo del orificio ileal**. Este último, en forma de **hendidura**, está orientado hacia abajo y a la derecha. Aplicándose uno contra el otro, los dos **labios** se oponen al reflujo del contenido cecal hacia el íleon. Pero esta "barrera de los boticarios" (creían que aquí se detenían los enemas) no es hermética. El **reflujo ileocecal** es frecuente y no es patológico. La **papila ileal** está constituida por una verdadera invaginación en el ciego de las túnicas mucosa y muscular circular de la porción terminal del íleon.

Orificio del apéndice vermiforme

Está a 2 o 3 cm por debajo del orificio ileal, algo hacia atrás, circunscrito por las tres tenias. Un **pliegue mucoso** en el orificio del apéndice vermiforme: la **válvula apendicular** [válvula de Gerlach], no impide que el contenido cecal penetre en la luz del apéndice vermiforme.

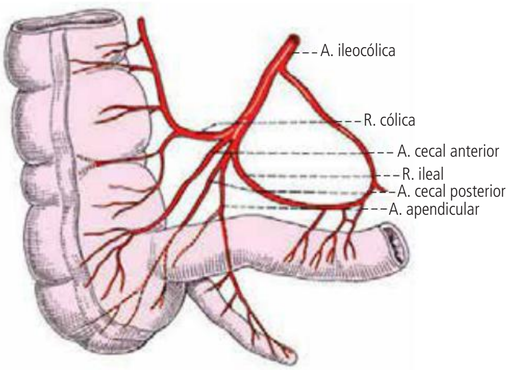


Fig. 115-4. Arterias del ciego y del apéndice vermiforme, vista anterior.

Constitución anatómica

Las paredes del **ciego** y del **apéndice vermiforme** tienen la misma estructura que el conjunto del intestino grueso, pero en la túnica submucosa del apéndice vermiforme se encuentran importantes formaciones **linfoideas**, verdaderos folículos que permiten comparar el apéndice con las tonsilas palatinas. Se trata de un aparato de defensa contra las infecciones. En todo caso, este aparato suele ser defectuoso, si se juzga por la frecuencia de la apendicitis.

Peritoneo

El **peritoneo** de esta porción, en el embrión, pertenece al "mesenterio común". A nivel del **colon derecho** el meso se adosa de arriba hacia abajo. Este adosamiento se detiene a la altura del ciego siguiendo la línea de terminación del **mesenterio**.

Peritoneo cecal

El **ciego** está así enteramente peritonizado, contenido en el peritoneo originado en el mesenterio. El ciego está **"libre"** en la cavidad peritoneal. La **hoja anterior** asciende sobre el colon ascendente y desciende para rodear el fondo del ciego. En sentido medial, se prolonga por la **hoja anterior del mesenterio**. La **hoja posterior**, unida a la precedente alrededor del fondo cecal y en su cara lateral, se refleja en el límite superior del órgano y se vuelve peritoneo parietal de la región inguinal derecha, formando el **receso retrocecal**. Esta línea de reflexión puede ser el eje del **vólvulo del ciego** (retorcimiento que causa obstrucción). Numerosas **variaciones** alteran esta disposición habitual del peritoneo:

- **Adosamiento** completo del ciego.
- Persistencia del mesenterio común y conservación de la **movilidad** total del colon derecho.

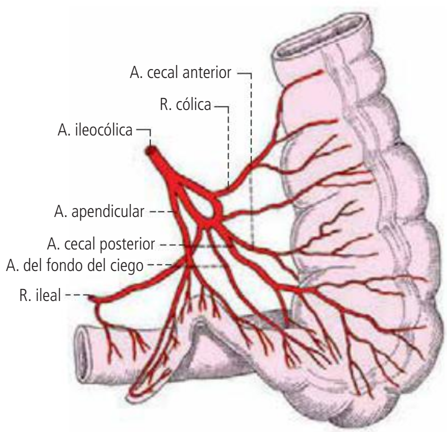


Fig. 115-5. Arterias del ciego y del apéndice vermiforme, vista posterior.

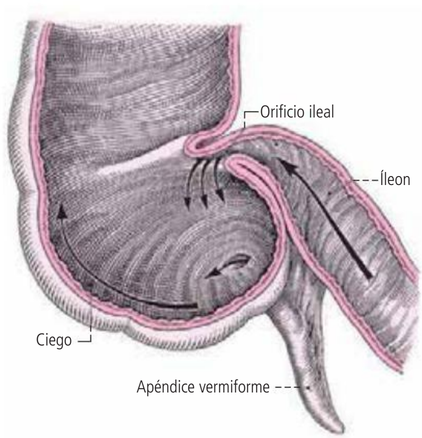


Fig. 115-6. Corte vertical de la terminación del íleon y del ciego (según Kostanecki). Las flechas indican la marcha del contenido intestinal.

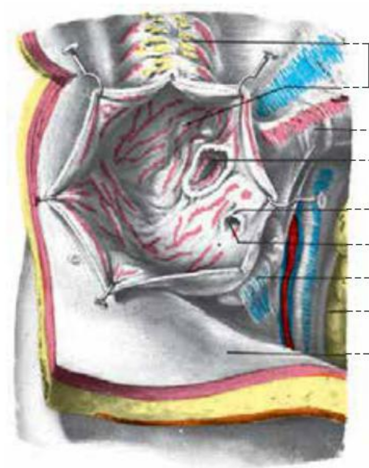


Fig. 115-7. Orificios del ciego, luego de la abertura de la pared anterior.

- Persistencia de **bridas posteriores**, con gran frecuencia dos, que limitan el receso retrocecal.
- Formación de bridas ileocecales o mesentericocecales con armazón **vascular**.

Peritoneo apendicular

Forma el **mesoapéndice**, subtendido por los vasos apendiculares que pasan posteriores al íleon (**fig. 115-8**). Este **mesoapéndice** rodea el apéndice vermiforme. Las dos hojas correspondientes del ciego y del íleon se reúnen en torno a los vasos donde se constituye el **borde libre** del meso. Este contiene toda la **raíz apendicular** con la arteria del fondo del ciego (véase Vascularización).

Relaciones

Se estudian de manera sucesiva las relaciones del ciego con la base del apéndice vermiforme consideradas en posición normal, y las relaciones de la punta del apéndice según las diversas posiciones de este.

Relaciones del ciego y de la base del apéndice

Adelante

Se encuentra la **pared abdominal anterolateral derecha** con (**figs. 115-9** y **115-10**):

- La **piel**.
- El **tejido subcutáneo**, con el **panículo adiposo** [fascia de Camper], a menudo abundante en el adulto, y la **capa membranosa** [fascia de Scarpa], más profunda.
- El **plano muscular**, con sus tres capas superpuestas: **músculo oblicuo externo** representado por su **aponeurosis**, con fibras oblicuas hacia abajo y medialmente; el **músculo oblicuo interno**, con sus fibras irradiadas desde la cresta ilíaca; y el **músculo transverso del abdomen**, con sus fibras musculares de dirección transversal, cubierto en su cara profunda por la **fascia transversalis**.

Estos planos son recorridos por las ramas anteriores del **nervio subcostal** y los **nervios iliohipogástrico** e **ilioinguinal**. Las **aponeurosis de los músculos** se reúnen en el borde lateral

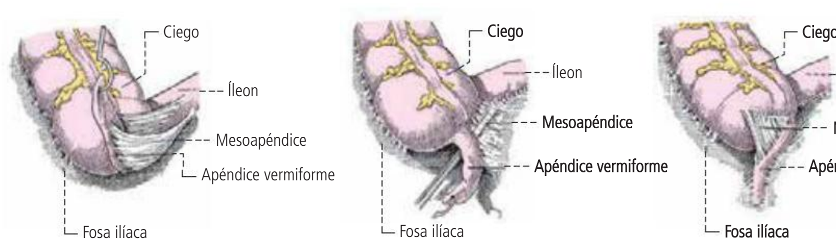


Fig. 115-8. Disposiciones del peritoneo apendicular. De izquierda a derecha, el apéndice vermiforme está cada vez más fijado a la fosa ilíaca.

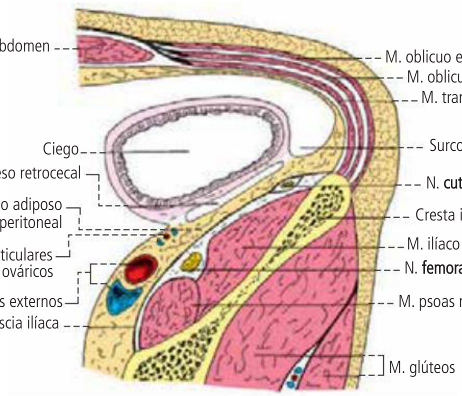


Fig. 115-9. Corte horizontal de la fosa ilíaca derecha.

de la **vaina del recto del abdomen**, dentro de la cual transcurre la **arteria epigástrica inferior**.

Por último, el tejido adiposo del **espacio extraperitoneal** y el **peritoneo parietal anterior**. En la cavidad peritoneal, el **omento mayor** oculta, a veces, al ciego. En el niño, el **colon sigmoide** también puede pasar por delante del ciego.

Medialmente

El **cecoapéndice** está flanqueado por la última asa ileal que sirve de referencia para identificar el ángulo ileocecal. Más allá se encuentra el conjunto de las asas delgadas, el colon sigmoide y la parte alta de la cavidad pelviana. Esta se halla bordeada por el músculo psoas mayor y los vasos ilíacos, ocultos por el

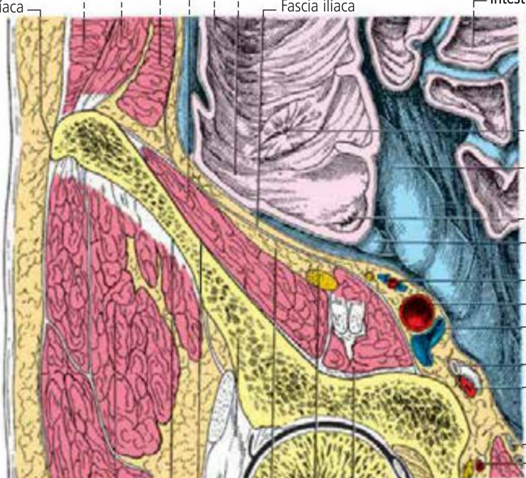


Fig. 115-10. Corte coronal del abdomen que pasa por la fosa ilíaca derecha, segmento posterior del corte.

peritoneo parietal, bajo el cual transita medialmente el uréter derecho.

Lateralmente

Hacia afuera, se encuentra la pared abdominal lateral.

Abajo

El **fondo del ciego** se apoya sobre el espacio que determina la unión de la pared abdominal y de la región inguinal; corresponde al **ligamento inguinal**, sobremontado medialmente por el **anillo profundo del conducto inguinal** y el **espacio retroinguinal** [de Bogros], limitado adelante por la **fascia transversalis**, atrás por el **peritoneo** y abajo por la **fascia ilíaca**.

Atrás

El **receso retrocecal** y el **peritoneo parietal** separan al ciego de la **fosa ilíaca derecha**, con el tejido extraperitoneal, la fascia ilíaca, el músculo iliopsoas y los nervios contenidos en su vaina: el cutáneo femoral lateral, lateralmente, y el nervio femoral, medialmente.

Relaciones de la punta del apéndice vermiforme según su posición

Las diversas posiciones y las relaciones correspondientes son necesarias para la comprensión de numerosos aspectos anatomoclínicos de la sintomatología de la **apendicitis** y para los buenos resultados de la cirugía del **apéndice**.

Apéndice descendente

Puede ser (**fig. 115-11**):

- **Ilíaco:** situado entre las asas delgadas medialmente y abajo del ciego, aplicado sobre los vasos ilíacos externos. Es su posición más frecuente.
- **Pelviano:** por debajo del límite de la pelvis, en contacto con el recto por atrás y con la vejiga por adelante, en el sexo masculino; en relación con los anexos derechos, ovario y trompa uterina, en el femenino.

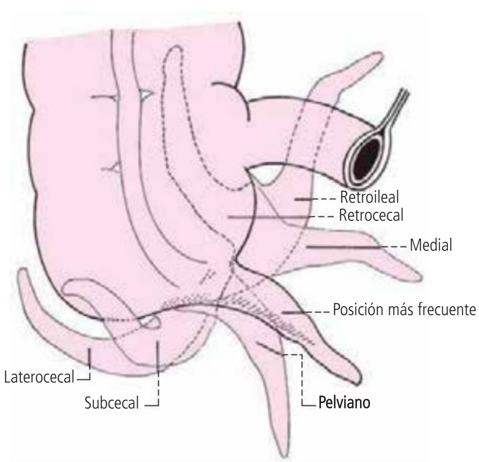


Fig. 115-11. Posiciones del apéndice vermiforme en relación con el ciego.

Apéndice medial

Está oculto entre las asas delgadas, por delante del promontorio.

Apéndice ascendente

Puede ser:

- **Medial:** subileal y submesentérico.
- **Lateral:** en el surco paracólico, contra la pared cecal.
- **Posterior, retrocecal:** entre el ciego, luego el colon ascendente y la pared posterior de la fosa ilíaca (tejido extraperitoneal de la región lumbar).

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de la **arteria mesentérica superior**, por intermedio de la **arteria ileocólica** [ileocecoapendiculocólica], última rama derecha e inferior de la arteria mesentérica superior (**figs. 115-3** a **115-5**). Está situada en la raíz del mesenterio y sirve de límite derecho al área avascular del mesenterio [espacio avascular de Treves]. La **arteria ileocólica** se dirige hacia abajo y a la derecha y origina las siguientes ramas:

- **Arterias cecales:** en número de dos, la **arteria cecal anterior** y la **arteria cecal posterior**, cuyas expansiones cubren las dos caras principales del ciego. Suele existir, además, una **arteria recurrente del fondo del ciego** procedente de la arteria apendicular.
- **Arteria apendicular:** transcurre detrás de la terminación del íleon, penetra en el **mesoapéndice** y termina en la punta del apéndice vermiforme. Puede originarse de una de las **arterias cecales**. La **arteria apendicular** se encuentra alojada en el borde libre del mesoapéndice, hasta las cercanías de la punta del apéndice, donde es subperitoneal. Proporciona varias ramas al apéndice vermiforme; las primeras son más largas, y a medida que se acerca a la punta, sus colaterales son más cortas. La arteria se aplica al apéndice antes de llegar a la punta. Puede **ligarse** a su **entrada** en el mesoapéndice. Las ramas terminales de estas arterias forman redes submucosas, pero están débilmente anastomosadas entre sí, a la inversa de lo que ocurre con las arterias del yeyuno y del íleon.
- **Rama ileal:** se dirige a la izquierda en el meso y asegura la irrigación de la última porción del íleon. Se **anastomosa** con la rama derecha de la terminación de la **arteria mesentérica superior**.

Venas

Su disposición sigue a la de las arterias (**fig. 115-3**). Son drenadas por la **vena ileocólica**, tributaria de la vena mesentérica superior.

Linfáticos

A partir de los conductos linfáticos parietales existen dos estaciones de nodos (**figs. 114-19** y **115-3**):

- **Proximal:** yuxtavisceral, con **nodos prececales** y **retrocecales** y nodos linfáticos **apendiculares**, en contacto de los vasos correspondientes.

– **Mesentéricos:** la región ileocecal es drenada por un conjunto de cuatro a seis **nodos linfáticos ileocólicos**. Se encuentran situados en el mesenterio y en el comienzo del mesocolon ascendente, arriba y medialmente al ángulo ileocecal. A menudo sufren inflamaciones: adenitis mesentéricas.

De allí, las vías linfáticas alcanzan la corriente mesentérica superior principal y siguen con ella hacia el **grupo central superior**.

Nervios

Provienen del **plexo celíaco** por intermedio del **plexo mesentérico superior**. Los filetes nerviosos siguen a las arterias, alrededor de las cuales forman plexos densos. Terminan en los planos musculares del ciego y del apéndice vermiforme en un plexo intramural que funciona como centro motor ileocecal autónomo.

En el ser vivo

Anatomía funcional

Ciego

Es un reservorio donde el bolo fecal se detiene y se espesa por la reabsorción del agua. Por sus contracciones, el ciego expulsa al bolo fecal hacia el colon ascendente, mientras que la papila ileal se opone al reflujo ileal. Un aumento de la presión en el ciego, como la producida por la oclusión del intestino grueso, fuerza el pasaje retrógrado a través del orificio ileal. El contenido del ciego, que es todavía rico en fermentos proteolíticos, es irritante para los tegumentos cuando se aboca el ciego a la piel: **cecostomía**.

Apéndice vermiforme

La pared del apéndice tiene una estructura similar a la del resto del intestino grueso. El abundante tejido linfoideo, ubicado en la submucosa, abomba la mucosa y disminuye el diámetro de la luz apendicular. La secreción mucosa es espesa y se constituye en un reservorio de bacterias cólicas, necesarias para algunos procesos digestivos en otras especies. Sin que se lo pueda considerar formalmente como un órgano rudimentario en el ser humano, se puede **extirpar** el **apéndice vermiforme** sin inconvenientes para la digestión.

Exploración in vivo

Exploración clínica

El examen de la **región inguinal derecha** permite palpar el ciego y, a veces, el apéndice vermiforme profundamente en la fosa ilíaca. Se describe el **punto de Mac Burney**, que se encuentra en la unión del **tercio lateral** con el **tercio medio** de la **línea** que une el **ombligo** con la **espina ilíaca anterior y superior**. Es en este punto donde la presión se hace **dolorosa** en caso de inflamación. Este punto correspondería a la proyección de la base del **apéndice vermiforme**. La zona de **hiperestesia cutánea** de la apendicitis se ubica en la zona cutánea parietal paraumbilical derecha.

Exploración radiológica

Esta porción del intestino grueso se puede estudiar (**figs. 115-12** y **115-13**):

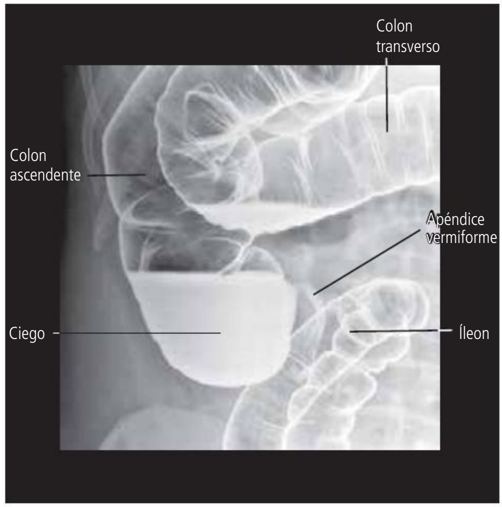


Fig. 115-12. Colon por enema con técnica de doble contraste, que permite ver el **colon ascendente**, el **ciego** –radiopaco por la presencia del contraste baritado– y el **apéndice vermiforme.**

– Mediante **comida baritada**, 6 horas después de su ingestión. Gracias a esta se pueden reconocer: el ciego, la porción terminal del íleon y a veces el apéndice vermiforme. Permite estudiar el llenado del ciego, sus contornos y su sensibilidad a la compresión.



Fig. 115-13. Colon por enema con técnica de doble contraste, que permite ver –resaltadas por el material de contraste– las paredes del **ciego**.

- Mediante **enema baritado**, el ciego es el último en llenarse y se nota con precisión su forma, así como su situación en relación con el **marco colónico**.

Endoscopia

El fibroscopio puede introducirse a través del ano, hasta el ciego.

Abordaje quirúrgico

Es factible a través de la **pared abdominal anterior**, sea por una incisión limitada para el abordaje y la ablación del apéndice vermiforme, por incisión de Mac Burney, por disociación de los planos musculares, o por un abordaje amplio sobre el colon derecho: hemicolectomía derecha por tumor, por vía mediana o paramediana derecha.

Este abordaje derecho, en lo posible, debe respetar la inervación motora de los músculos anchos del abdomen.

COLON

Se describirán a continuación las distintas porciones del **colon**: **colon ascendente**, **flexura cólica derecha**, **colon transverso**, **flexura cólica izquierda**, **colon descendente** y **colon sigmoide**; los vasos cólicos, los vasos mesentéricos inferiores y la anatomía funcional del colon.

Colon ascendente y flexura cólica derecha

Forman la **parte fija** del colon derecho, interpuesta entre el ciego y el colon transverso (**figs. 115-1** y **115-2**). Esta fijeza está asegurada: por el adosamiento de la **fascia retrocólica ascendente** y por los ligamentos que suspenden la flexura cólica derecha, en particular por el **ligamento frenocólico derecho**.

Descripción

Configuración externa

Colon ascendente. Está dirigido hacia arriba y atrás. Continúa al ciego y en él se vuelven a encontrar las tres tenias descritas en el ciego, con las haustras. Mide de 12 a 15 cm de longitud.

Flexura cólica derecha [ángulo hepático del colon]. Está ubicada por debajo del hígado, aplicada contra la pared abdominal posterior, de la que se separa para prolongarse por el colon transverso. Su forma es variable. En general posee:

- Una vertiente posterior, derecha, ascendente.
- Un codo o flexura, por lo común, cóncavo hacia abajo.
- Una vertiente anterior, izquierda.

La flexura que reúne las dos vertientes puede ser: aguda, recta u obtusa. La flexura aguda es la habitual, de modo que el segmento inicial del colon transverso desciende por delante del colon ascendente. La tenia posterolateral se hace aquí posterosuperior y la tenia anterior se hace anteroinferior: el colon está "torcido" a nivel de la flexura cólica derecha.

Variaciones. Son frecuentes y obedecen a los vicios de rotación del asa intestinal. Además de la ausencia de rotación que deja todo el conjunto a la izquierda del plano mediano, rara, suele observarse una rotación incompleta. Cuando el ciego es subhepático, no hay colon ascendente ni flexura cólica derecha, pero si existe exceso de rotación y ciego pelviano, el colon ascendente es más largo.

Configuración interna y estructura

No ofrecen ningún detalle particular. Este segmento es, sin embargo, menos ancho que el ciego, pero en el ser vivo está distendido por gas.

Peritoneo

Depende del "mesenterio común" que se adosa a la derecha de la raíz del mesenterio hasta la raíz del mesocolon transverso por arriba.

El **colon ascendente y la vertiente derecha de la flexura cólica derecha** están, pues, adosados al peritoneo parietal posterior, el plano de adosamiento de la **fascia retrocólica ascendente** [fascia de Toldt II] se prolonga por detrás del colon ascendente. Está cubierto por el peritoneo que, de abajo hacia arriba, viene de la raíz del mesenterio y luego, del borde lateral del duodeno.

Lateralmente al colon, el peritoneo se refleja sobre la pared lateral del abdomen y forma el **surco paracólico derecho** [canal parietocólico].

La **vertiente izquierda de la flexura cólica derecha** está rodeada por el peritoneo del mesocolon transverso, muy corta a este nivel. El peritoneo está aquí reforzado por ligamentos, vestigios de la prolongación lateral derecha del omento mayor, y que son:

- El **ligamento hepatocólico** [cisticoduodenocólico].
- El **ligamento frenocólico derecho.** Este es fibroso, en abanico y bastante potente. Fija la flexura cólica derecha al diafragma, hacia arriba y lateralmente.

Relaciones

Colon ascendente

Es posterior y fijo (**fig. 115-14**). Sus relaciones son:

- **Posterior.** Ocupa la **fosa ilíaca derecha**; luego, por encima de la cresta ilíaca, la **región lateral del abdomen**. Se relaciona por detrás con la parte inferior del riñón derecho, del que está separado por la **fascia de coalescencia**, que forma una hoja delgada que no protege al colon de una herida en el curso de una nefrectomía derecha complicada. En la **región lateral del abdomen**, el **tejido adiposo** separa lateralmente al colon de los planos musculares posterolaterales.
- **Anterior.** Las asas delgadas y el omento mayor separan al colon ascendente de la pared abdominal anterolateral a nivel de la región lateral.
- **Lateral.** El colon está seguido por el surco paracólico derecho.
- **Medial.** La gran cavidad peritoneal ocupada por las asas delgadas se aplica por delante del mesocolon ascendente adosado. Este puede, como el colon, estar separado del plano posterior, lo que constituye la disposición del mesenterio común. Esta **separación coloparietal** lleva consigo a los vasos cólicos derechos y descubre la parte medial de la región lumbar derecha, sobre la cual se apoyan la fascia retrocólica ascendente, la extremidad inferior del riñón y el uréter dere-

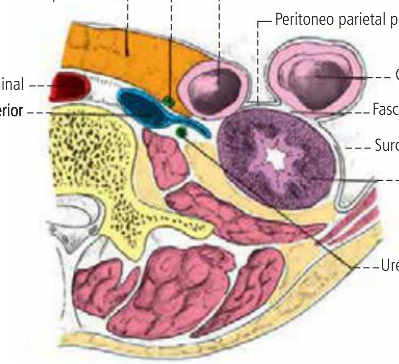


Fig. 115-14. Corte horizontal del abdomen, lado derecho, región posterior.

cho, los vasos testiculares u ováricos y, arriba, la flexura inferior del duodeno.

Flexura cólica derecha

Es aún más profunda que el segmento precedente, pero su vertiente izquierda se acerca a la pared anterior (**figs. 115-15** y **115-16**). Se relaciona:

- **Atrás.** La fascia retrocólica ascendente la separa de la celda renal derecha.
- **Arriba.** La cara visceral del hígado se aplica sobre ella, la que recibe su impresión, y entre ambas se esboza a veces una adherencia, el **ligamento hepatocólico**.
- **Abajo.** El ángulo medial de abertura de la flexura cólica derecha está ocupado por asas delgadas.
- **Lateral.** El surco paracólico derecho está coronado por la cara visceral del hígado y por la inserción inferior derecha del diafragma.
- **Medial.** Se encuentra en contacto prácticamente con la porción descendente del duodeno.
- **Adelante.** Se relaciona con la pared abdominal anterior y con el extremo anterior de la 10.ª y de la 11.ª costilla, con las asas delgadas y la parte correspondiente de la cara visceral del hígado.

Como el colon ascendente, la **flexura cólica derecha** puede ser separada de los planos posteriores, pero para separarla es necesario añadir la sección del **ligamento frenocólico** al decolamiento parietal.

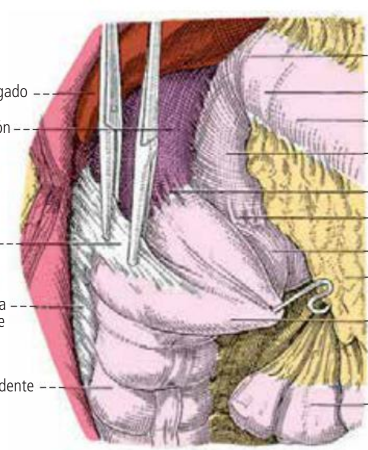


Fig. 115-15. Ligamento frenocólico derecho.

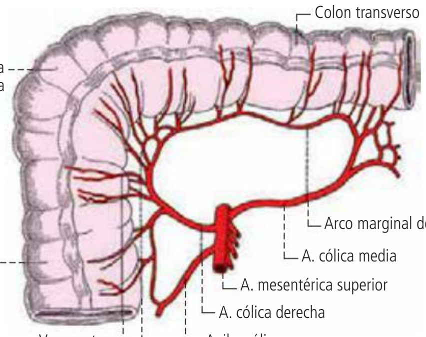


Fig. 115-16. Vascularización de la flexura cólica derecha y de la porción derecha del colon transverso.

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de la **arteria mesentérica superior** y transcurren por el mesocolon adosado a la pared posterior. Son las arterias cólicas derechas: dos son constantes, la **rama cólica de la arteria ileocólica** y la **arteria cólica media**, y una que puede faltar: la **arteria cólica derecha**.

- **Rama cólica de la arteria ileocólica** [cólica inferior derecha]. Se comporta como un vaso marginal que sigue el lado medial del colon ascendente, al cual envía sus ramas. Se anastomosa con la **arteria cólica derecha** (cuando existe) o bien con una rama descendente de la **arteria cólica media**.
- **Arteria cólica derecha** (**fig. 115-16**). Se origina a partir de la arteria mesentérica superior, es una arteria inconstante que puede nacer proximal a la ileocólica o de un tronco común con esta última. Se dirige en sentido transversal en el mesocolon hacia el colon ascendente y cruza por adelante al uréter y a los vasos testiculares u ováricos. Se divide en **dos ramas**: la rama superior, **arteria de la flexura cólica derecha (ángulo cólico derecho)** [de Gregoire], que llega a la flexura cólica derecha y asciende para anastomosarse con la rama derecha de la arteria cólica media. La **rama inferior** se separa de la flexura derecha para anastomosarse con la rama cólica de la ileocólica.
- **Arteria cólica media.** Se origina del tronco de la **arteria mesentérica superior** proximalmente a la cólica derecha, por encima del proceso unciforme del páncreas, pasa delante de la vena, queda cubierta por el peritoneo de la porción adosada del mesocolon transverso, delante de la porción descendente, y se dirige hacia arriba y a la derecha. Se divide en **dos ramas**: la **rama derecha** que se anastomosa con la **arteria del ángulo cólico derecho**; y la **rama izquierda**, que se separa de la flexura derecha para vascularizar el colon transverso y se anastomosa con la arteria cólica izquierda a través de la **arteria marginal**.

El **colon ascendente** es, pues, un segmento cuya vascularización es bastante insuficiente, situado entre dos zonas más favorecidas (el ciego y la flexura cólica derecha), pero se beneficia por anastomosis:

- Con las arterias ileales a tavés de la **arteria ileocólica**.
- Con la arteria mesentérica inferior, por intermedio de la arteria cólica media, a través del **arco marginal del colon transverso** [arcada de Riolano].

Venas

Su disposición está calcada sobre la de las arterias (**fig. 115-18**). Son tributarias de la **vena mesentérica superior**. Se notará la existencia de dos corrientes principales:

- **Cólica**, por la vena ileocólica.
- **Cólica derecha**, donde la vena se une a la vena gastroepiploica derecha y forma el **tronco venoso gastrocólico** [de Henle].

Linfáticos

Se encuentran aquí (**fig. 114-19**):

- Una estación de **nodos linfáticos paracólicos**.
- Vasos linfáticos que siguen a las venas, con **nodos cólicos derechos** y **cólicos medios**.
- Una estación en nodos linfáticos del **grupo central superior** de los nodos mesentéricos superiores, que desembocan en el **tronco linfático intestinal**, retropancreático.

Los linfáticos del colon derecho están situados en el mesocolon, anastomosados entre sí, lo que justifica la hemicolectomía derecha con resección amplia del mesocolon en caso de cáncer de cualquiera de sus segmentos: ciego, colon ascendente, flexura cólica derecha.

Nervios

Los plexos periarteriales proporcionan la inervación simpática y parasimpática.

En el ser vivo

Exploración

Exploración clínica. Profundos y ocultos, el colon ascendente y la flexura cólica derecha no escapan, sin embargo, a la palpación del flanco derecho, pero el diagnóstico de las lesiones

que se desarrollan allí es difícil a causa de la superposición del colon, del riñón derecho, de la vesícula biliar y hasta del hígado, sin olvidar el segmento derecho del colon transverso que cae por adelante.

Radiología y endoscopia. No tienen nada de particular. La comida baritada no proporciona datos a este nivel. Debe hacerse enema baritado, con técnica de doble contraste (**fig. 115-17**).

Acceso quirúrgico

Todas las incisiones oblicuas, longitudinales o transversales, extendidas desde el hipocondrio hasta la región inguinal o del flanco a la línea media son valederas. La laparotomía media debe ser amplia para llegar fácilmente al conjunto de estos segmentos cólicos.

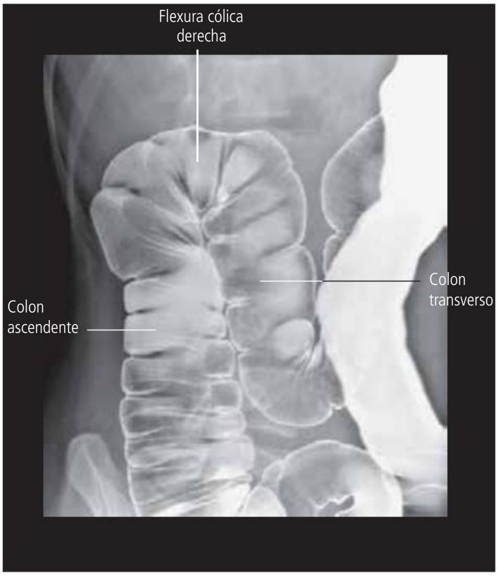


Fig. 115-17. Colon por enema con técnica de doble contraste, que muestra la **flexura colónica derecha** (hepática del colon).

Colon transverso

Es la parte más larga y más móvil del intestino grueso, interpuesta entre la flexura cólica derecha y la flexura cólica izquierda, unida a la pared posterior del abdomen por el **mesocolon transverso** (**figs. 115-1** y **115-2**). El **colon transverso** es un segmento particular del intestino grueso por su meso, por su vascularización, que proviene de las dos arterias y tributaria de las venas mesentéricas, y por pertenecer a la vez al "colon derecho" y al "colon izquierdo", sin que exista límite neto entre ambas porciones. Anatomistas y cirujanos tienden a llevar este límite hacia la izquierda; por lo tanto, se aumenta la extensión del colon derecho.

Descripción

Configuración externa

Dirección. Es muy variable. En el conjunto, el **colon transverso** describe un arco cóncavo hacia atrás, tanto que sus dos extremos o flexuras están aplicados hacia atrás, mientras que la convexidad cólica está en contacto con la pared abdominal anterior. Este arco es igualmente cóncavo hacia arriba en la estación de pie, con una parte media que puede descender muy abajo.

Según los casos, el **colon transverso** adopta, como se puede observar en las radiografías, la forma de una U, de una V o de una W, hasta de una cuerda tendida en diagonal de la flexura cólica derecha a la flexura cólica izquierda (lo que es raro).

División. Desde la flexura cólica derecha hasta la izquierda, se pueden distinguir:

- Un **segmento derecho**, dirigido hacia abajo, adelante y medialmente, con un meso corto, por lo tanto relativamente fijo, que ocupa la parte baja del hipocondrio derecho.
- Un **segmento medio**, transversal, largo y móvil, que franquea el plano mediano.
- Un **segmento izquierdo**, oblicuo hacia arriba, a la izquierda y atrás, situado en el hipocondrio izquierdo y cada vez menos móvil a medida que se acerca a la **flexura cólica izquierda** (**fig. 115-18**).

Aspecto. El **colon transverso** se reconoce por la inserción del **omento mayor** en su borde anteroinferior. Las **tenias** son: una anteroinferior, la **tenia libre**, y dos posteriores: **mesocólica** y **omental**, y entre todas ellas presenta las **haustras**. Los **apéndices omentales** son bastante numerosos y están dispuestos en una sola fila. El calibre del **colon transverso** va **disminuyendo** de manera progresiva de la derecha a la izquierda. La longitud de este segmento cólico es muy variable.

Configuración interna y constitución anatómica

No ofrece nada de particular con respecto a los otros segmentos cólicos.

Peritoneo

Su disposición es compleja, puesto que el **colon transverso** dispone:

- Del **mesocolon transverso** que le pertenece y por el que transcurren sus vasos.
- De conexiones gástricas por el **ligamento gastrocólico**.
- De una voluminosa prolongación inferior, el **omento mayor**. En realidad, el **ligamento gastrocólico** y el **omento mayor** dependen de la **bolsa omental**, que se desarrolla detrás y debajo del estómago. Los adosamientos la solidarizan en forma secundaria con el **colon transverso**, tanto que los vasos contenidos en esas dos formaciones **no irrigan** al colon transverso.

Mesocolon transverso

Oblicuo de derecha a izquierda y de abajo hacia arriba en sentido transversal (**figs. 115-19** y **115-20**). De arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante en sentido anteroposterior, se describen una raíz, dos hojas y dos caras.

Raíz del mesocolon transverso. Comienza en la cara anterior de la extremidad inferior del riñón derecho, cruza la cara anterior de la porción descendente del duodeno y luego de la

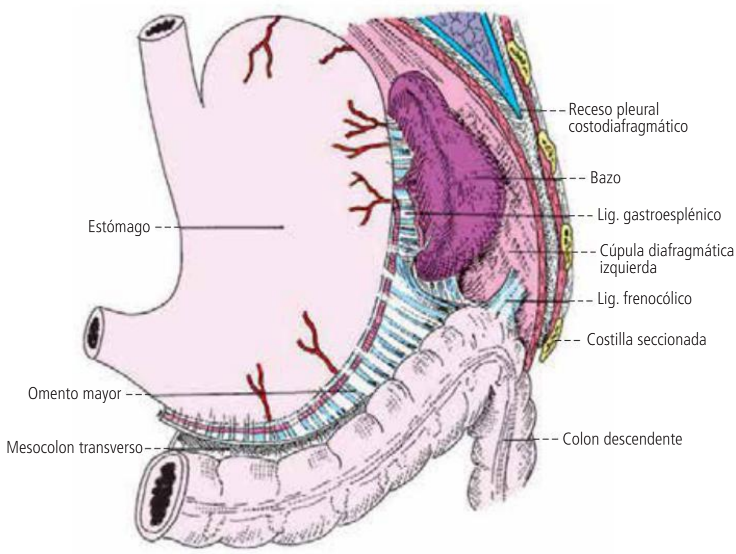


Fig. 115-18. Relaciones superiores de la porción izquierda del colon transverso.

cabeza del páncreas, para seguir el borde inferior del cuerpo del páncreas, pasando por encima de la flexura duodenoyeyunal, y terminar delante de la parte media del riñón izquierdo, cercana a su extremidad superior.

Hojas peritoneales del mesocolon transverso. La raíz está constituida por dos hojas peritoneales que le llegan de la pared posterior, una superior y otra inferior. Son diferentes entre sí. El estudio atento de una figura coronal y de dos cortes sagitales permite comprender esta compleja disposición (**figs. 115-21** y **115-22**):

A. Hoja inferior. Una vez **desprendida de la pared**, esta hoja se dirige hacia abajo y adelante, forma la cara inferior del mesocolon transverso y llega al borde mesocólico del colon. Tapiza su cara inferior y asciende a su cara anterior. Aquí, por

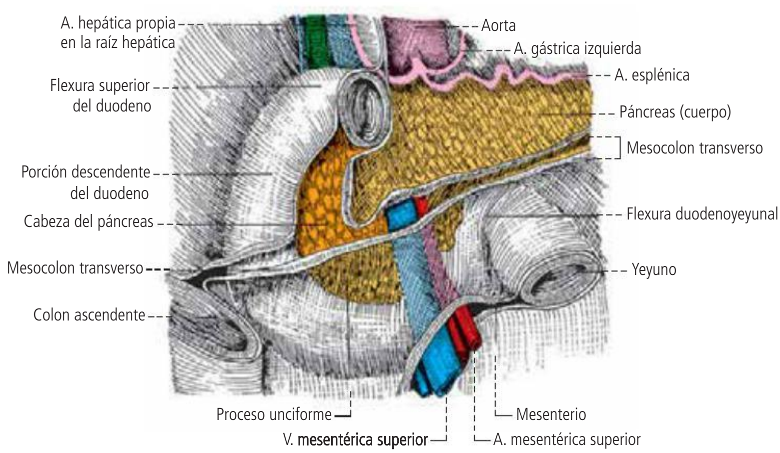


Fig. 115-19. Duodeno, vista anterior, en sus relaciones con el peritoneo y con el mesocolon transverso.

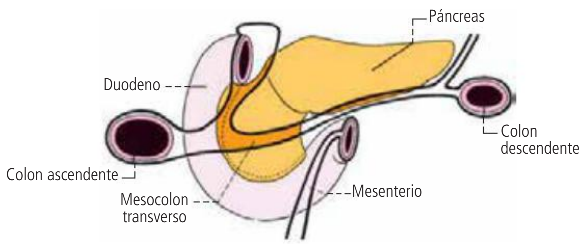


Fig. 115-20. Raíz del mesocolon transverso (según Turnesco).

su adosamiento omental, se continúa con la hoja posterior del omento mayor:

- A la derecha de la arteria mesentérica superior, proviene del peritoneo posterior, representado por la fascia retrocólica ascendente, adosada delante de la celda renal y del duodeno.
- A la izquierda de la arteria mesentérica superior, procede del peritoneo suprayacente a la raíz del mesenterio que tapiza la porción horizontal del duodeno.
- A la izquierda de la flexura duodenoyeyunal, proviene de la fascia retrocólica descendente acolada al peritoneo parietal posterior.

B. Hoja superior. Sus orígenes son:

- A la derecha de la inserción del ligamento gastrocólico, proviene del peritoneo que tapiza la mitad superior de la porción descendente del duodeno y procede de la cara visceral del hígado.
- A la izquierda de la inserción del ligamento gastrocólico, se continúa con la hoja posterior de la bolsa omental, **separada de la pared**; esta hoja se dirige hacia abajo y adelante; en contacto de la hoja inferior, ambas contienen los vasos cólicos. Esta hoja llega al borde mesocólico del colon transverso, que es posterior e inferior y asciende por la cara posterior de este. Debido al adosamiento epiploico, asciende hacia el estómago y constituye la hoja posterior del ligamento gastrocólico.

Así constituido, el **mesocolon transverso** tiene la forma de un abanico cuyo borde intestinal es mucho más largo que la raíz, abanico que forma un tabique entre ambos espacios del abdomen (**supramesocólico** e **inframesocólico**).

Caras del mesocolon transverso. Se distinguen dos:

A. Cara inferior: visible cuando se levanta el colon transverso y el omento mayor, cubre la mayor parte del duodeno, una parte del páncreas y las asas delgadas.

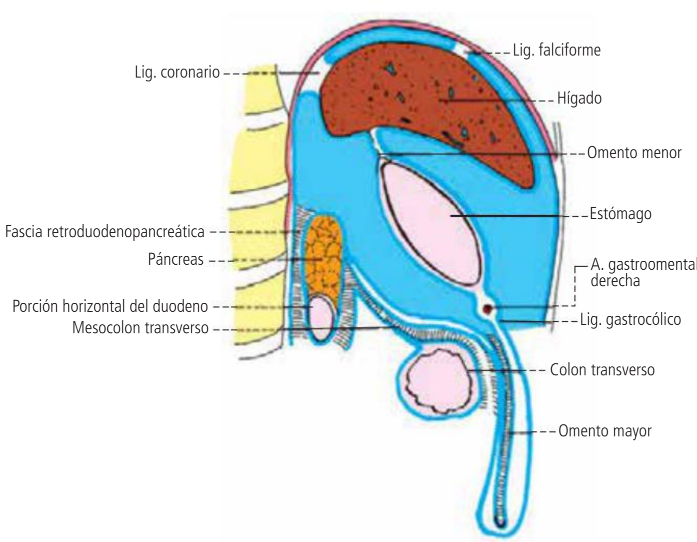


Fig. 115-21. Corte sagital paramediano del espacio supramesocólico.

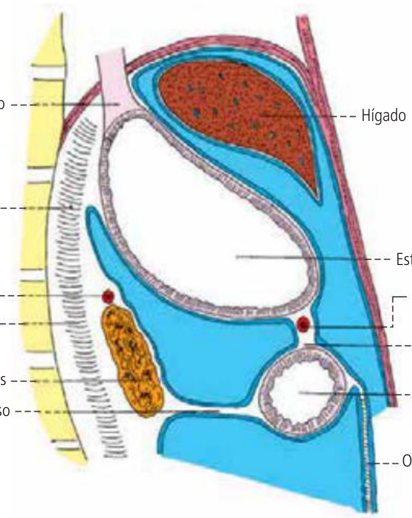


Fig. 115-22. Corte sagital paramediano del espacio supramesocólico que pasa a la derecha de la porción abdominal del esófago.

B. Cara superior: no es visible al abrir el abdomen sino en su parte derecha subhepática. A la izquierda de la inserción del ligamento gastrocólico, forma el piso de la porción retrogástrica de la **bolsa omental**, se relaciona con la cara posterior del estómago y es necesario hundir el ligamento gastrocólico para exponerla.

Ligamento gastrocólico

Ha sido descrito con el estómago. Se extiende desde la curvatura gástrica mayor hasta el borde superior del colon transverso. Contiene los **vasos gastroomentales**. Las dos hojas que lo constituyen provienen de cada pared del estómago:

- La **hoja anterior** pasa delante del colon transverso y forma la hoja anterior del omento mayor.
- La **hoja posterior** se reúne con la hoja superior del mesocolon transverso (véase antes).

Omento mayor

Ya se ha descrito. Pertenece, como el precedente, a otra formación embriológica diferente del colon transverso y su meso, pero desde el punto de vista práctico el **omento mayor** es solidario con el colon transverso, lo sigue en sus desplazamientos y, si es posible separarlos (decolamiento coloomental), la disección es delicada. El **colon transverso** no está peritonizado en la totalidad de su circunferencia. Tres formaciones con dos hojas se insertan en él: el **mesocolon transverso** por atrás; el **ligamento gastrocólico** por arriba y el **omento mayor** por abajo.

Relaciones

Anteriores

El **colon transverso** está detrás de la pared abdominal anterior. Su forma muy variable, su situación, diferente según la posición del cuerpo; la localización media o izquierda de sus partes constitutivas hace que el **colon transverso** entre en contacto con todas las partes de esta pared: epigastrio, hipocondrios derecho e izquierdo, receso subfrénico izquierdo, hipogastrio y hasta las fosas ilíacas, proyectadas en las regiones inguinales.

Superiores

En el espacio supramesocólico se pueden distinguir dos partes:

A. Una parte derecha. Corresponde al receso subhepático con:
- La cara visceral del hígado.
- La cara inferior de la vesícula biliar con el **ligamento hepatocólico**, a la cual se adhiere en caso de colecistitis.
- La raíz hepática y la porción superior del duodeno, ocultas por el colon transverso en el decúbito dorsal.

B. Una parte izquierda. En ella, el colon transverso es solidario con la curvatura mayor del estómago. Se relaciona por detrás con la bolsa omental y más a la izquierda con la celda esplénica, con el bazo. En el decúbito dorsal, el hemicolon transverso izquierdo puede ascender hasta alcanzar la cúpula diafragmática.

Inferiores

El **espacio inframesocólico** está cubierto de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante por el mesocolon transverso con el colon y por el omento mayor.

Estas relaciones son en realidad posteroinferiores:

- **Arriba**, con la región duodenopancreática inframesocólica, la flexura duodenoyeyunal y los vasos mesentéricos superiores.
- **En el medio**, las asas delgadas llenan la cavidad peritoneal.
- **Abajo**, y según la longitud del colon transverso y de su meso, el colon sigmoide hasta la vejiga. Esta disposición explica que el colon transverso y el omento mayor sean los primeros que se

descubren al abrir el abdomen debajo del ombligo (laparotomía infraumbilical), incluso cuando la incisión se extiende algo por encima de él y dificulten la exposición no solo de los órganos profundos sino también de las asas delgadas.

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de las arterias cólicas derecha, media e izquierda (**fig. 115-16**). Esta vascularización depende de las **dos arterias mesentéricas superior e inferior**.

Arteria cólica derecha. Cuando está presente, proporciona su rama superior, la **arteria de la flexura cólica derecha**, que llega al colon transverso. Esta arteria transcurre en el mesocolon transverso a 1 cm promedio de su borde cólico y sigue las sinuosidades del intestino, al cual proporciona **vasos rectos**. Se anastomosa con la rama derecha de la arteria cólica media y contribuye a formar el **arco marginal del colon**.

Arteria cólica media. Se origina de la arteria mesentérica superior, asciende en el mesocolon transverso y se bifurca en ramas: derecha e izquierda. Estas constituyen a menudo verdaderos pilares vasculares en el mesocolon. Cuando esta arteria es voluminosa, modifica el aspecto del **arco marginal del colon** [de Riolano].

Arteria cólica izquierda. Rama de la arteria mesentérica inferior, termina en la vecindad de la flexura cólica izquierda. Da una **rama derecha**, que penetra en el mesocolon transverso, sigue el borde posterior del colon y se anastomosa con la rama izquierda de la arteria cólica media.

Arco marginal del colon [de Riolano]. En su aspecto clásico, forma una vía arterial larga, paralela al borde mesocólico del colon transverso, desde la flexura cólica derecha hasta la flexura cólica izquierda. El **mesocolon transverso** aparece entonces sin grandes vasos que lo recorran en su parte media (avascular), disposición favorable a las anastomosis gastroyeyunales **transmesocólicas**.

Se deben conocer las **variaciones** de este arco vascular: puede **faltar**; puede estar reemplazado por **dos** amplias ondulaciones arteriales que unen las arterias cólicas derecha e izquierda con la rama correspondiente de división de la **arteria cólica media**. El mesocolon transverso se halla entonces muy vascularizado. El arco puede ser **doble** entre la cólica media y la izquierda.

En la práctica, el cirujano que interviene sobre el colon transverso o su meso debe estudiar siempre con sumo cuidado su disposición. El valor funcional del **arco marginal del colon** se ha estudiado y discutido en cuanto a las posibilidades de revascularización cólica izquierda después de la **ligadura de la arteria mesentérica inferior**. Este punto se estudiará más adelante, junto con esta arteria.

Se notará que el colon transverso **no recibe ramas de las arterias gastroomentales** que, sin embargo, se encuentran muy próximas.

Venas

Existe una vena por arteria con:

- **Venas derechas.** Tributarias de la vena mesentérica superior por intermedio del tronco gastrocólico.
- **Venas izquierdas.** Las tributarias de la vena mesentérica inferior se hallan a la izquierda de la flexura duodenoyeyunal.

Linfáticos

En las paredes del colon transverso se pueden encontrar pequeños nodos linfáticos (**epicólicos**) en relación con los apéndices omentales. A lo largo del borde mesocólico del colon transverso se ubican los **nodos paracólicos**. A partir de estos, son posibles tres vías linfáticas (**fig. 115-23**):

- **Vía derecha**, que sigue a los **nodos cólicos derechos** y llega al **grupo central superior**, acompañando los vasos mesentéricos superiores.
- **Vía media**, que recorre los **nodos cólicos medios** para drenar en los **nodos centrales superiores**.
- **Vía izquierda**, que desde los **nodos paracólicos izquierdos** se dirige hacia los **nodos centrales superiores** del grupo mesentérico superior.

Nervios

Siguen a la distribución arterial.

En el ser vivo

Exploración

Exploración clínica. Se ha visto que el **colon transverso** puede ocupar posiciones variables en el abdomen. Como contenido de **hernias diafragmáticas**, puede penetrar en el tórax. Su posición anterior permite percibir su distensión o sus tumores por **palpación**.

Exploración radiológica. El enema baritado muestra perfectamente el **colon transverso**. Sus extremidades, al superponerse con los elementos adyacentes, colon ascendente o descendente, son a veces difíciles de distinguir. También se lo puede observar en la tomografía axial computarizada (**fig. 115-24**).

Abordaje quirúrgico

La longitud del mesocolon permite utilizar el **colon transverso** como un trasplante, pero esta facilidad técnica puede ser a veces contrabalanceada por una vascularización arterial y venosa precaria.

Flexura cólica izquierda

Se denomina también **flexura esplénica** por su relación con el **bazo**.

Se distingue de los segmentos vecinos:

- Por su forma, dado que presenta un acodamiento agudo.
- Por su situación por debajo de la cúpula diafragmática izquierda.
- Por su fijeza, ya que es un segmento suspendido y adosado.
- Por su vascularización, que es relativamente abundante.

Descripción

Configuración externa

Se ubica en el hipocondrio izquierdo y se proyecta por delante de la 8.ª costilla, en un plano que corresponde por atrás a las vértebras torácicas 11.ª y 12.ª (**fig. 115-25**).

La **flexura cólica izquierda** está configurada en ángulo agudo, con una "vertiente transversa" o derecha y una "vertiente descendente" o izquierda, que son prácticamente paralelas entre sí.

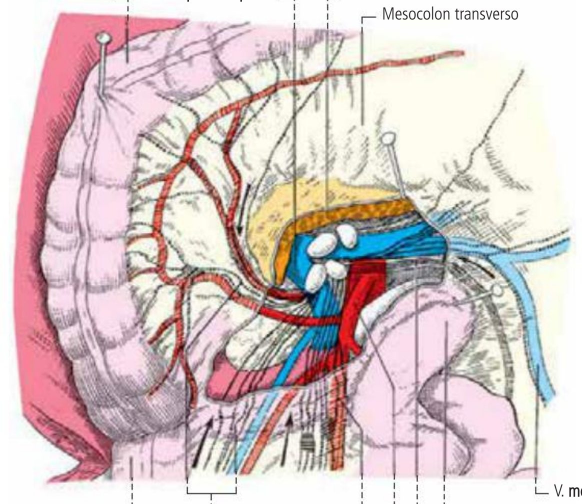


Fig. 115-23. Nodos centrales superiores en el recién nacido. No han sido representados en su totalidad con el fin de evidenciar la convergencia de las corrientes linfáticas que terminan en ellos.

Es una flexura con dirección **sagital**, de tal modo que la vertiente transversa está situada por delante de la vertiente descendente.

El calibre cólico ha disminuido. A su nivel, el bolo fecal está constituido, es pastoso y tiene poco gas.

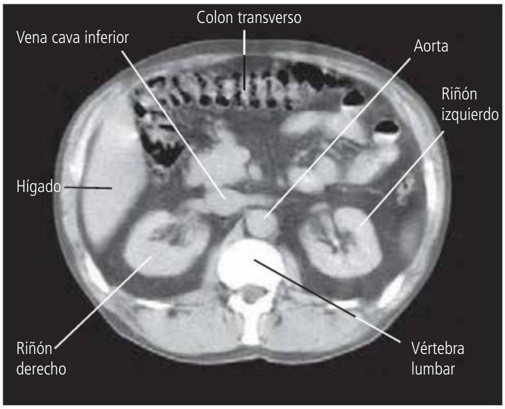


Fig. 115-24. Tomografía computarizada, corte horizontal del abdomen, con contraste por vía oral. Se identifica, en el sector anterior y medial, el **colon transverso**; se observa la hiperdensidad debida al material de contraste y la hipodensidad por la presencia de aire colónico.

Medios de fijación

Además del adosamiento posterior de la **fascia retrocólica descendente** (véase más adelante), la **flexura cólica izquierda** está fijada:

– Por la prolongación del ligamento gastrocólico o ligamento esplenomesocólico [de Buy], que es bastante laxo.
– Por el ligamento frenocólico izquierdo (*sustentaculum lienis*), sostén del bazo. Este representa el vestigio de la prolongación izquierda de la bolsa omental. Es triangular, con un vértice fijado al diafragma, lateral al riñón izquierdo, una base amarrada al colon, un borde lateral, aferente al diafragma y un borde anteromedial prolongado hacia el omento mayor. Este ligamento contiene fibras elásticas. Es resistente y se opone firmemente al descenso de la flexura cólica izquierda.

Peritoneo

La **flexura cólica izquierda** está adosada atrás por la **fascia retrocólica descendente** [fascia de Toldt III] (**fig. 115-26**). No hay peritoneo detrás de la flexura, sino solo adelante. La vertiente derecha de la flexura penetra en el mesocolon transverso, donde adquiere algo de movilidad.

Relaciones

La **flexura cólica izquierda** está **situada alta**, aproximadamente dos espacios intercostales más alta que la flexura cólica derecha (**fig. 115-25**). Es también **más lateral**, puesto que está situada lateralmente al riñón izquierdo (Rouvière). Está oculta atrás y en sentido lateral por la pared torácica.

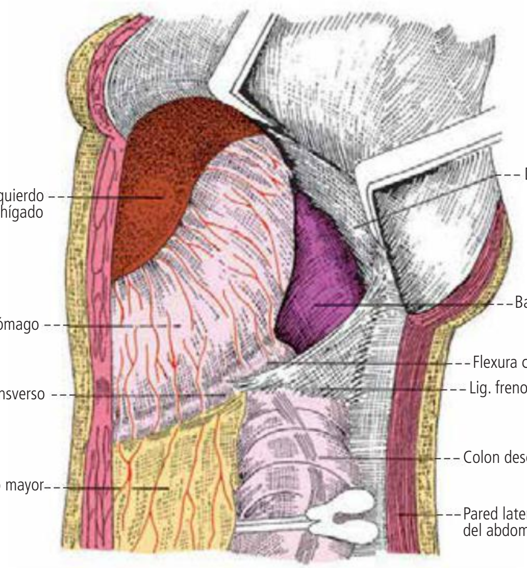


Fig. 115- 25. Flexura cólica izquierda, in situ. La pared abdominal ha sido incidida y el colgajo, rebatido hacia arriba. Dos separadores levantan fuertemente el borde izquierdo del hemitórax.

Anteriores

La **flexura cólica izquierda** se encuentra oculta, primero por el borde condral y la porción anterior de la cúpula diafragmática izquierda, luego por el cuerpo del estómago y el ligamento gastroesplénico, y el omento mayor.

Superiores

La **flexura cólica izquierda** cierra, abajo, la celda esplénica y de este modo marca su impresión sobre la extremidad inferior del bazo, que se apoya sobre ella, así como sobre el ligamento frenocólico izquierdo.

Mediales

La **flexura cólica izquierda** se relaciona con el colon transverso y, más atrás, con el riñón izquierdo y la glándula suprarrenal izquierda (**fig. 115-26**).

Laterales

Aquí se esboza el surco paracólico izquierdo, que separa la **flexura cólica izquierda** del diafragma. Más allá se encuentra el receso costodiafragmático de la pleura, luego la pared costointercostal.

Posteriores

Se establecen igualmente con el diafragma, el receso pleural costodiafragmático y la pared torácica. Su fijeza hace difícil el ascenso de la flexura cólica izquierda en las hernias diafragmáticas.

Abajo

La flexura es solidaria con el mesocolon izquierdo que contiene su raíz y se relaciona con las asas delgadas.

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de las dos ramas de división de la **arteria cólica izquierda**, rama de la arteria mesentérica inferior (**figs. 115-27** y **115-29**). La **rama ascendente**, destinada al colon transverso, y la **rama inferior**, destinada al colon descendente, están reunidas por una o dos hileras de arcos anastomóticos, de donde parten los **vasos rectos** que se dirigen a la flexura cólica izquierda. El sistema arterial de esta porción del colon está reforzado.

Venas

Satélites de las arterias, se reúnen en un tronco corto que termina en la vena mesentérica inferior.

Linfáticos

A partir de los **nodos linfáticos epicólicos** y los **nodos linfáticos paracólicos** se constituyen dos corrientes linfáticas:

- Una **corriente inferior**, que sigue a la arteria cólica izquierda y alcanza de abajo hacia arriba los nodos linfáticos situados contra la arteria mesentérica inferior.
- Una **corriente superior**, que acompaña a la vena mesentérica inferior y se ubica por detrás del páncreas. Esta vía llega directamente a los nodos regionales situados detrás de la ca-

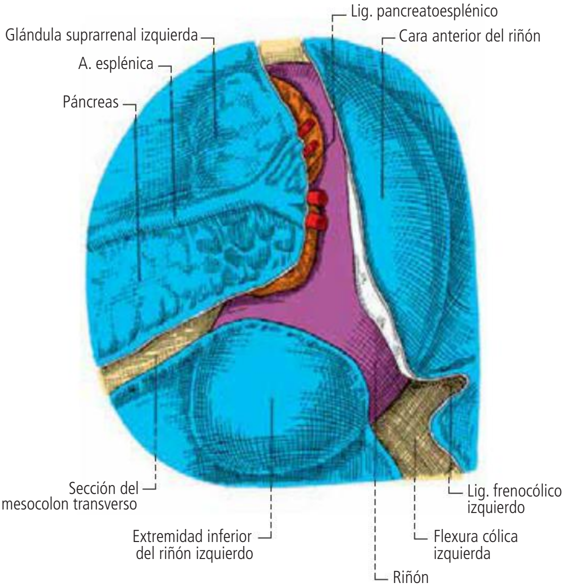


Fig. 115-26. Disposición del peritoneo y de los mesos por delante del riñón izquierdo.

beza del páncreas, los **nodos pancreaticoduodenales**. Esta corriente no se comunica con los linfáticos esplénicos ni con los gastroomentales izquierdos.

Nervios

Provienen del plexo mesentérico inferior, al que llegan numerosos ramos originados del tronco simpático lumbar izquierdo. Los nervios siguen, como en otros sectores, a las arterias.

En el ser vivo

Exploración

Clínica. La **flexura cólica izquierda** suele estar demasiado

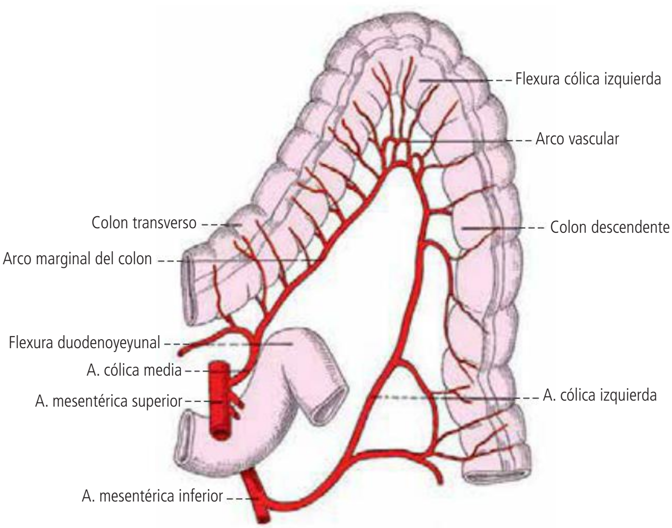


Fig. 115-27. Vascularización de la flexura cólica izquierda y de la parte superior del colon descendente.

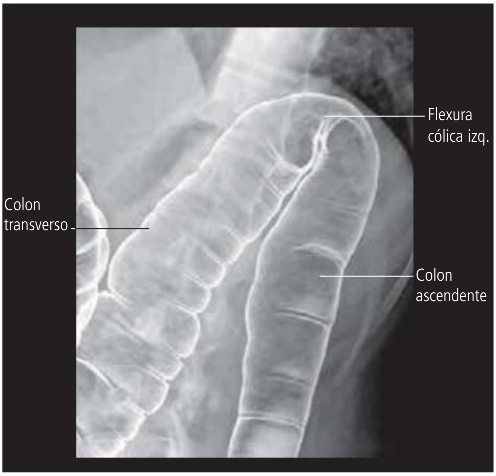


Fig. 115-28. Colon por enema con técnica de doble contraste, donde se visualiza la **flexura colónica izquierda** (esplénica del colon). Se evidencia la relación que se establece con la silueta esplénica.

profunda y oculta como para palparla. Crea una pequeña zona de sonoridad posterolateral debajo de la matidez esplénica.

Radiología y endoscopia. La orientación sagital de las dos ramas de la flexura cólica izquierda exige incidencias especiales para mostrar sus contornos (**fig. 115-28**). Estas dificultades radiológicas proporcionan interés a la **colonoscopia**, susceptible de explorar la mucosa y capaz de franquear el ángulo agudo allí existente.

Abordaje quirúrgico

Prácticamente nunca es un abordaje aislado, sino que se trata de una acción de conjunto sobre el colon izquierdo. Es necesario un abordaje amplio para ver y liberar la **flexura cólica izquierda**, seccionar el ligamento frenocólico y decolar su fascia de coalescencia. Se debe evitar la **flexura cólica izquierda** en el acceso al riñón o a la glándula suprarrenal izquierda, al simpático lumbar o al nervio esplácnico lumbar izquierdo, por vía lumbar alta.

Colon descendente

Corresponde al segmento de colon interpuesto entre la flexura cólica izquierda y el colon sigmoide. El **colon descendente** se extiende desde la primera hasta la abertura superior de la pelvis del lado izquierdo.

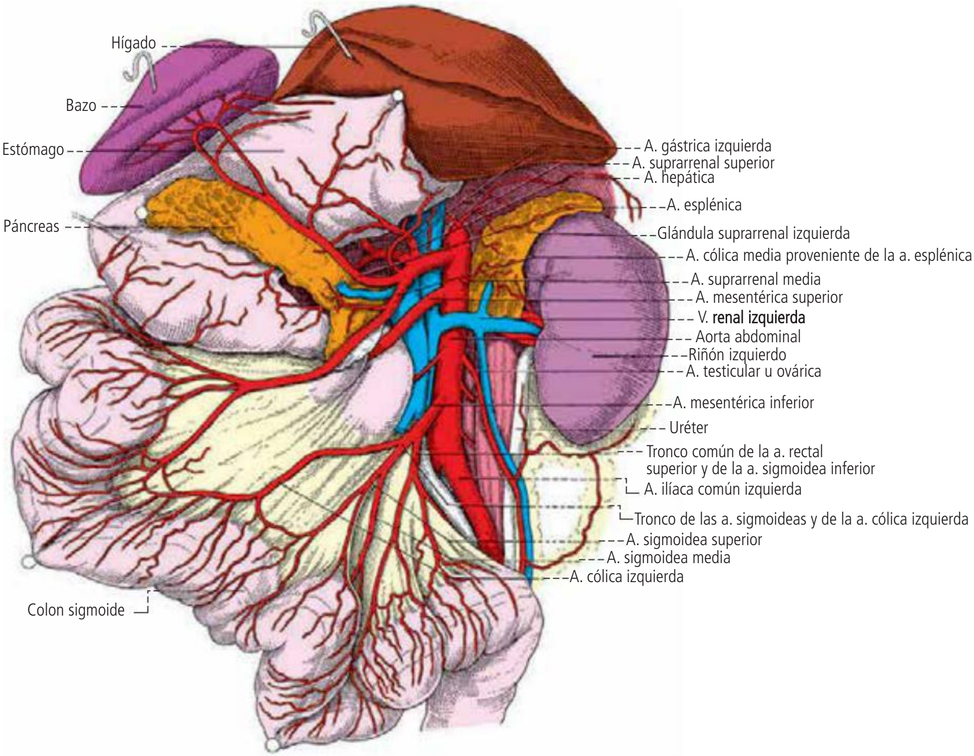


Fig. 115-29. Vascularización poco frecuente del intestino grueso. La parte izquierda del colon transverso y el asa izquierda están irrigadas por una rama de la arteria esplénica (recién nacido).

Descripción

Es netamente más estrecho que el colon transverso. Lo recorren las tres **tenias** que desde la flexura cólica izquierda han vuelto a adoptar la disposición que tenían en el colon ascendente, es decir: una ancha y anterior (**tenia libre**); y dos **tenias posteriores**, medial (**tenia mesocólica**) y lateral (**tenia omental**), más estrechas. Se observan además **haustras** (**fig. 115-30**). Los **apéndices omentales** son numerosos, sobre todo adelante.

La dirección del **colon descendente** primero es rectilínea vertical; es oblicuo hacia abajo y adelante, está profundamente situado en la fosa lumbar e ilíaca izquierda por encima del estrecho superior de la pelvis.

Las **variaciones** conciernen en especial al segmento ilíaco, cuya longitud es variable.

Peritoneo

El **colon descendente** está adosado al plano parietal posterior (**fig. 115-31**). En el embrión, el asa intestinal correspondiente está dispuesta a la izquierda y la hoja izquierda de su meso se halla adosada al peritoneo parietal primitivo posterior. La hoja derecha primitiva constituye entonces la hoja parietal posterior, disimulando en realidad el mesocolon descendente acolado. La **fascia retrocólica descendente** se extiende detrás del intestino y de su meso.

La hoja peritoneal parietal que procede de la fosa lumbar constituye, reflejándose en el colon descendente, el surco paracólico izquierdo y tapiza la mitad anterior del colon. Parece formar el peritoneo parietal posterior y llega a la raíz del mesenterio a la derecha y arriba, y al mesocolon sigmoide por abajo.

El **adosamiento colomesocólico** al peritoneo parietal posterior es un plano de separación decolable. El **decolamiento coloparietal** reconstituye la disposición embrionaria y libera del plano posterior al colon descendente, con su meso y la raíz vasculonerviosa que contiene.

Relaciones

El colon descendente pertenece al plano parietal posterior de la cavidad abdominal y de la fosa ilíaca izquierda (**fig. 115-32**). Sus relaciones son:

Adelante

De arriba hacia abajo, el segmento izquierdo ascendente del colon transverso con el omento mayor y las asas delgadas, que lo separan de la pared abdominal anterior. En la fosa ilíaca se aproxima hacia adelante a la pared abdominal anterior y al ángulo iliomuscular, con el ligamento inguinal. La laxitud de su adosamiento le permite insinuarse a veces en el saco peritoneal

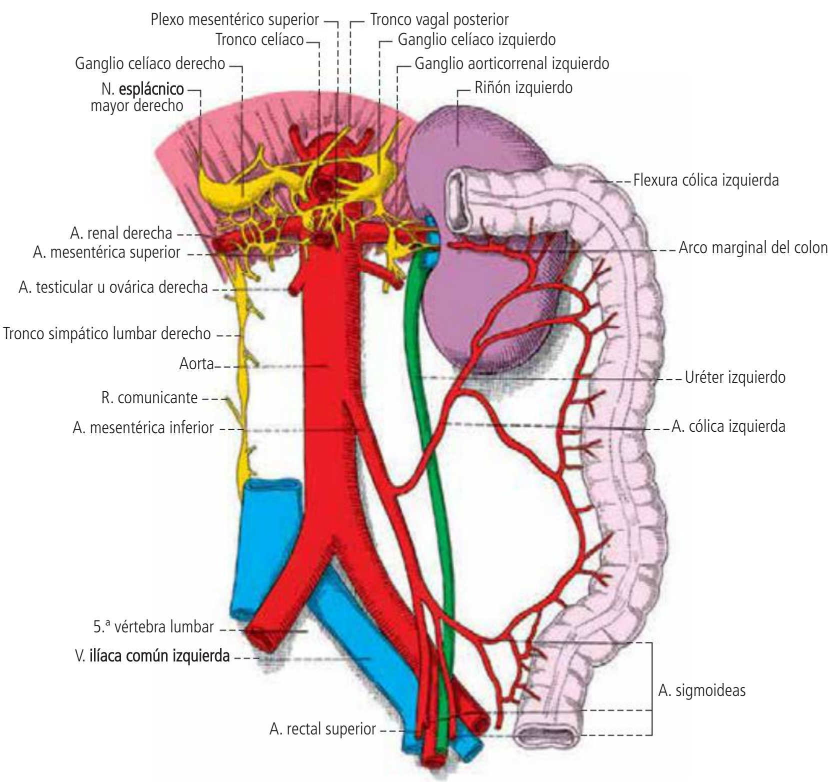


Fig. 115-30. Arteria mesentérica inferior.

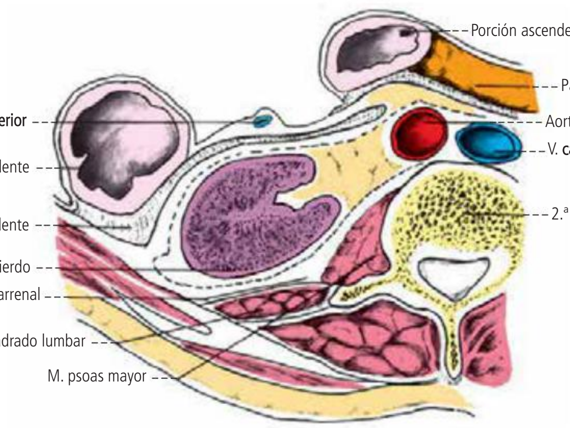


Fig. 115-31. **Corte horizontal del abdomen, lado izquierdo, que pasa por la 2.ª vértebra lumbar.**

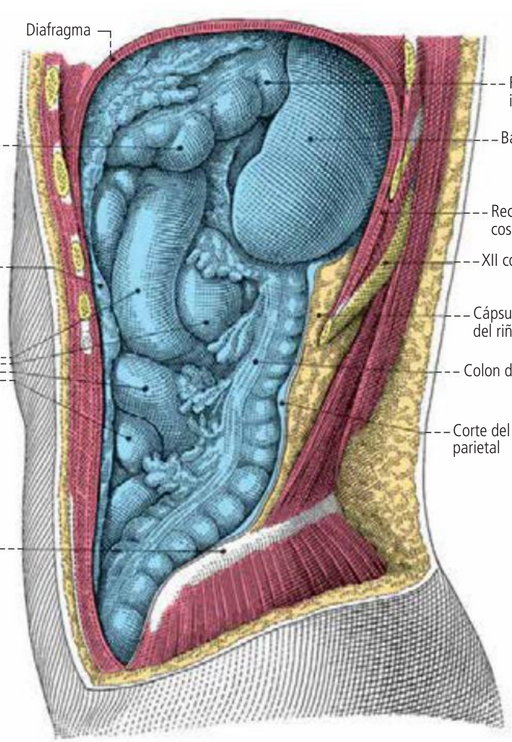


Fig. 115-32. **Parte izquierda de la cavidad abdominal luego de la ablación de la pared lateral del abdomen y de una parte del** omento mayor (según Corning).

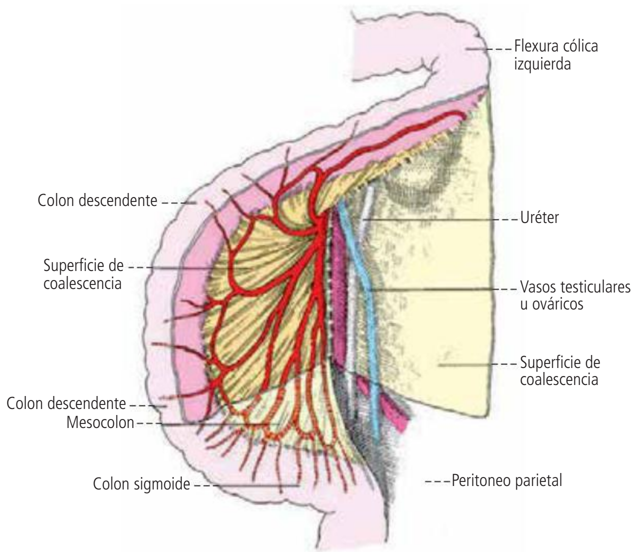


Fig. 115-33. Superficie de coalescencia del colon descendente y de su meso (según Duval). El mesocolon primitivo, a la izquierda de la figura, presenta dos zonas: una **más oscura**, la hoja izquierda del mesenterio primitivo, que es una superficie de coalescencia que se aplicará sobre una superficie homóloga perteneciente al peritoneo parietal. La zona **más clara** no se acolará. La zona de adherencia es avascular, pues los vasos cólicos están delante de la superficie de coalescencia y los vasos parietales y el uréter, detrás de ella.

de ciertas hernias inguinales izquierdas, **hernias por deslizamiento**.

Lateralmente

El **surco paracólico izquierdo**, también ocupado por asas delgadas, se ensancha hacia abajo para comunicar, por delante del colon, con la cavidad pelviana.

Atrás

El tejido adiposo de la fosa lumbar lo separa del plano muscular posterior. El colon se aplica sobre la fascia ilíaca, cuya celda contiene los nervios cutáneo femoral lateral y femoral.

Medialmente

Se encuentra la extremidad inferior del **riñón izquierdo** contenido en su celda. Aquí, el colon corre riesgo durante las nefrectomías izquierdas complicadas, efectuadas por vía lumbar. El mesocolon acolado cubre la parte superior del uréter y de los vasos testiculares u ováricos izquierdos. En la pelvis, el colon se acerca a los vasos ilíacos y su meso cubre los vasos testiculares u ováricos y, medialmente, al uréter izquierdo. Las arterias cólicas, originadas en la vena mesentérica inferior, se ubican medialmente al **colon descendente**, contenidas en su mesocolon, que se encuentra adosado.

Vascularización e inervación

Arterias

Son ramas de la **arteria mesentérica inferior**. Una es constante, la **arteria cólica izquierda**. La otra es infrecuente, la **arteria cólica media accesoria**, que puede originarse del tronco principal de la arteria mesentérica inferior (5%) o de la arteria cólica izquierda (5%).

Arteria cólica izquierda. La rama descendente de esta arteria se ubica en la fascia de coalescencia, a 1 cm del borde cólico. Se anastomosa abajo con la rama ascendente de la arteria sigmoidea superior. La rama ascendente de la cólica izquierda se anastomosa con la rama izquierda de la arteria cólica media accesoria, cuando existe.

Arteria cólica media accesoria [arteria del colon descendente de Couinaud]. Se dirige transversalmente en el mesocolon adosado y refuerza el arco marginal.

Arterias sigmoideas. La disposición más común es su origen en el tronco de la arteria mesentérica inferior (**fig. 115-34**). De un tronco común se originan tres ramas, de las cuales la **arteria superior** penetra en el mesocolon ilíaco cruzando al uréter y a los vasos testiculares u ováricos. En contacto con el intestino, se divide en dos ramas, ascendente y descendente, que se anastomosan con sus vecinas para constituir el arco marginal del colon.

Arco marginal. No dispone de ningún otro aporte que las arterias que se han descrito. En la parte más inferior del mesocolon bajo se observan varios arcos vasculares. Los vasos rectos se originan del **arco marginal**. Son menos numerosos que a la derecha lo que confirma la impresión de una vascularización precaria, tanto más cuanto el arco marginal es a menudo incompleto.

Venas

Su disposición reproduce la de las arterias. Terminan en la **vena mesentérica inferior**, que recorre de abajo hacia arriba el mesocolon adosado.

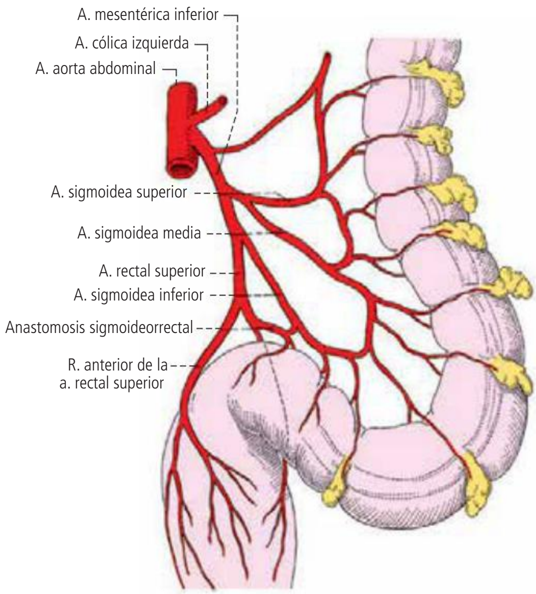


Fig. 115-34. Arterias del colon sigmoide.

Linfáticos

Los nodos linfáticos **epicólicos** y **paracólicos** forman para el colon descendente las mismas corrientes que se describieron para la flexura cólica izquierda:

- La **corriente superior** drena un sector reducido del colon descendente, llega en forma directa a los nodos regionales situados detrás del páncreas, junto a la vena mesentérica inferior, los **nodos pancreaticoduodenales**.
- La **corriente inferior**, la más importante, drena en los nodos linfáticos mesentéricos inferiores, siguiendo a la arteria cólica izquierda.

Nervios

Siguen a las arterias y reciben una cantidad muy importante de fibras simpáticas procedentes de los nodos lumbares izquierdos, que enriquecen el plexo nervioso mesentérico inferior.

En el ser vivo

Exploración

Clínica. La palpación lumboabdominal y de la fosa ilíaca izquierda permite sentir el colon, a menudo reducido al estado de un cordón contraído, con materia fecal en su interior. Los tumores y las inflamaciones se exteriorizan bien y son accesibles a la palpación.

Radiológica. Salvo en caso de longitud excesiva del colon descendente, que viene entonces a cubrir los segmentos acolados del colon izquierdo, el enema baritado muestra bien ese segmento, cuya fijeza mantiene siempre en el mismo lugar (**fig. 115-35**).

Endoscópica. Cuanto más se desciende en el intestino, es tanto más fácil de practicar. El segmento inferior del colon descendente no está al alcance de la rectosigmoidoscopia convencional, pero se lo explora fácilmente con la fibrocolonoscopia.

Abordaje quirúrgico

Puede ser limitado: ano artificial, después de decolamiento coloparietal, caso en el cual se emplean incisiones por disocia-

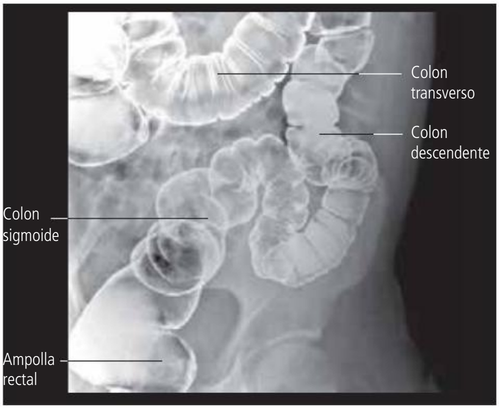


Fig. 115-35. Colon por enema con técnica de doble contraste. Vista panorámica del **colon descendente**, el **colon sigmoide** y la **ampolla rectal**.

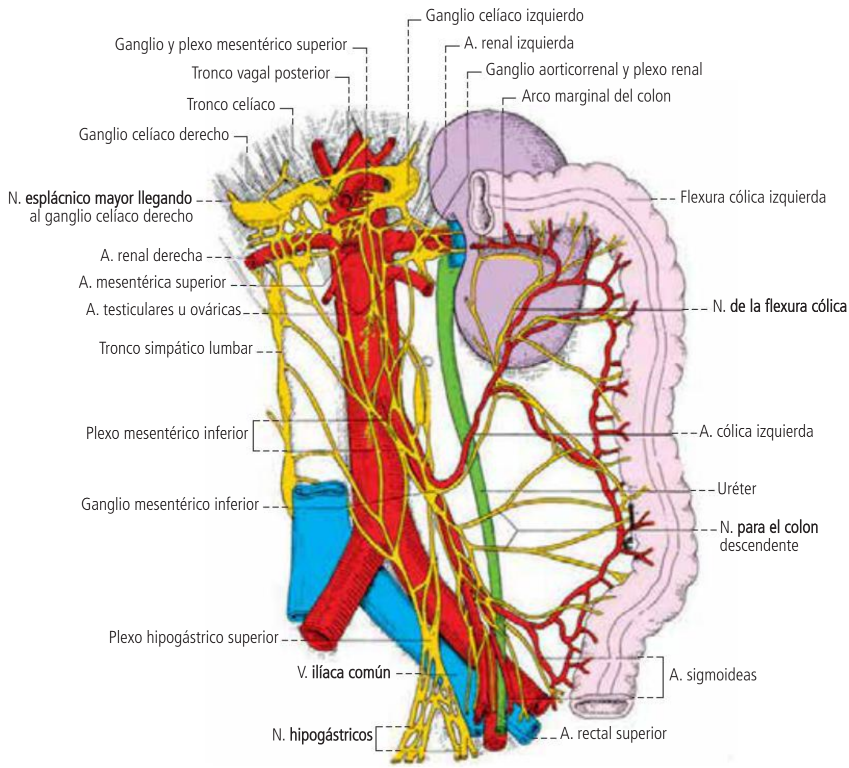


Fig.115-36. **Arteria mesentérica inferior, porción simpática abdominal y plexo mesentérico inferior.**

ción tipo Mac Burney. Los abordajes amplios, exéresis por cáncer, utilizan incisiones amplias: habituales en la zona, medianas o paramedianas, medias o intermedias.

Colon sigmoide [colon pelviano]

El **colon sigmoide** está interpuesto entre el colon descendente y el recto. Sus límites se extienden desde la fosa ilíaca izquierda de la pelvis hasta la cara anterior de la 3.ª vértebra sacra.

Entre estas dos extremidades describe un asa móvil, situada en la pelvis menor. Está unido a la pared posterior por un meso libre: el **mesocolon sigmoide**. Este segmento intestinal funciona como un reservorio, donde se detiene la materia fecal hasta su expulsión al exterior a través del recto y del canal anal.

Descripción

Configuración externa

El **colon sigmoide** se reconoce por su situación y su movilidad, así como por:

– Las **tenias** aquí se confunden en dos cintas, anterior y posterior, las que a medida que se aproximan al recto pierden individualidad para continuarse con fibras longitudinales de este último segmento.
– Los **apéndices omentales**, insertados en el borde circunferencial, son particularmente numerosos y voluminosos.
– En esta porción no existen prácticamente **haustras**.

Configuración interna y estructura

El único punto original concierne a la mucosa, que suele enviar, a través de la túnica muscular, divertículos hacia el peritoneo. En estos últimos pueden originarse inflamaciones agudas o crónicas que constituyen las diverticulitis sigmoideas o sigmoiditis.

Trayecto

Depende de la longitud del asa sigmoidea, que por lo común mide en el adulto de 20 a 50 centímetros.

En su aspecto más frecuente, el colon sigmoide desciende primero a lo largo de la parte izquierda de la pelvis, se curva en seguida de izquierda a derecha y luego de adelante hacia atrás, en dirección a la articulación sacroilíaca derecha. Se flexiona finalmente de arriba hacia abajo para situarse en el plano mediano. La continuidad rectosigmoidea se encuentra así alojada en la concavidad sacra.

El trayecto descrito se modifica fácilmente merced a la movilidad del colon sigmoide, que puede ser rechazado hacia arriba, a la izquierda o hacia abajo. En el **niño,** la exigüidad de la pelvis orienta al colon sigmoide hasta la fosa ilíaca derecha.

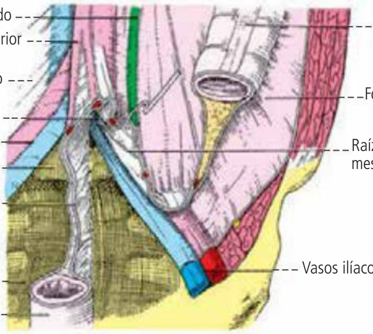


Fig. 115-37. **Inserción parietal posterior del mesocolon sigmoide.**

Peritoneo

El mesocolon sigmoide es libre y sus hojas rodean el colon por todas sus caras, con excepción del borde mesocólico por donde lo abordan los vasos. Comprende las dos raíces que se insertan en la pared posterior: raíz primaria y raíz secundaria, con sus 2 hojas (**fig. 115-37**).

Raíz primaria

Situada en el plano mediano, se fija a nivel de la bifurcación aórtica, en el promontorio y en las dos primeras vértebras sacras, en relación con el plexo hipogástrico superior y la arteria sacra mediana. Representa la inserción parietal posterior del meso dorsal del intestino terminal primitivo.

Raíz secundaria

Su inserción parietal es oblicua abajo, adelante y lateralmente, a partir de la bifurcación aórtica, y sigue a los vasos ilíacos. Cruza los vasos testiculares u ováricos y el uréter izquierdo. En su origen se reúne a la parte alta de la raíz primaria, describiendo con esta un ángulo agudo abierto hacia abajo. En el sexo femenino se prolonga hacia adelante por el ligamento suspensorio del ovario, que contiene los vasos ováricos y que la une al ligamento ancho. Esta raíz representa el límite inferior del mesocolon izquierdo adosado a la pared posterior.

Hoja superior

Se extiende en abanico desde el borde izquierdo de la raíz secundaria, hasta el borde derecho de la raíz primaria. Está orientada como el propio meso, hacia abajo y adelante, y forma la cara superior del meso. Se continúa:

- Arriba y a la izquierda, con el peritoneo que corresponde a la hoja anterior del mesocolon ilíaco adosado al peritoneo parietal posterior primitivo.
- Arriba y a la derecha, con el peritoneo parietal, que se prolonga hacia la raíz del mesenterio y a la hoja izquierda definitiva.
- Abajo y a la derecha, con el peritoneo parietal de la fosa ilíaca derecha y de la pelvis menor.

Hoja inferior

Se extiende desde el borde derecho de la raíz secundaria, hasta el borde izquierdo de la raíz primaria. Se continúa con el peritoneo parietal que tapiza la pared pelviana posterolateral izquierda en la separación de las dos raíces. Cuando se levanta el mesocolon para ver la hoja inferior se observa, en el vértice del ángulo entre las dos raíces, una depresión más o menos profunda: el **receso intersigmoideo** (**fig. 115-38**). Cuando el adosamiento del mesocolon descendente es incompleto, el fondo del receso puede ascender hasta el origen de la arteria mesentérica inferior. Este receso intersigmoideo puede recibir y estrangular un asa delgada: hernia interna.

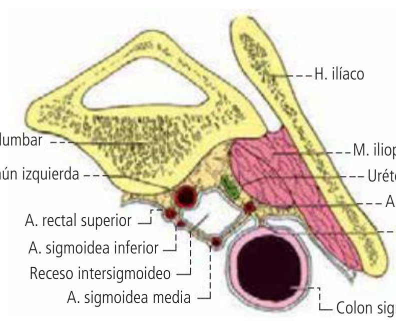


Fig. 115-38. **Corte horizontal que pasa por el receso intersigmoideo (según Jonnesco).**

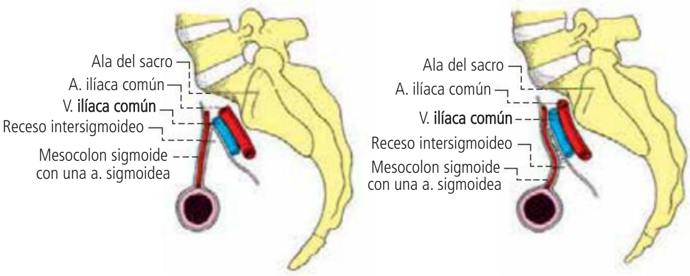


Fig. 115-39. Corte sagital del mesocolon sigmoide. A la **derecha**, mesocolon corto con un receso poco profundo.

Mesocolon sigmoide

Se expande así entre la pelvis y el colon, presentando dos caras: anterosuperior y posteroinferior (**fig. 115-39** y **115-40**). Se enrolla sobre sí mismo a la derecha y se dispone de tal manera que su parte izquierda se continúa con el peritoneo de la fosa ilíaca izquierda y forma un tabique perfecto encima de la pelvis menor; su parte derecha deja libre un amplio canal medial en la fosa ilíaca derecha.

Entre las dos hojas del mesocolon sigmoide se encuentran los vasos sigmoides, linfáticos y una capa de tejido adiposo de espesor variable.

Variaciones

Merecen ser mencionadas por su frecuencia (**figs. 115-40** a **115-42**). Implican a la vez al colon y a su meso. Se describen así, según la separación de las raíces y la longitud del asa:

- Un colon sigmoide largo con meso amplio o con meso estrecho.
- Un colon sigmoide corto con meso amplio o con meso corto. No es raro ver el mesocolon concentrado sobre sí mismo por bandas de mesocolitis retráctil, cuya sección devuelve al mesocolon sigmoide toda su amplitud.

Estas diversas condiciones anatómicas modifican las relaciones del colon y su meso y repercuten en las técnicas quirúrgicas que les conciernen.

Relaciones del colon sigmoide y de su meso

Relaciones anteriores

El colon sigmoide está separado de la pared abdominal anterior por un espacio ocupado por las asas delgadas y el omento mayor, así como por la vejiga urinaria cuando esta se encuentra llena (**fig. 115-43**).

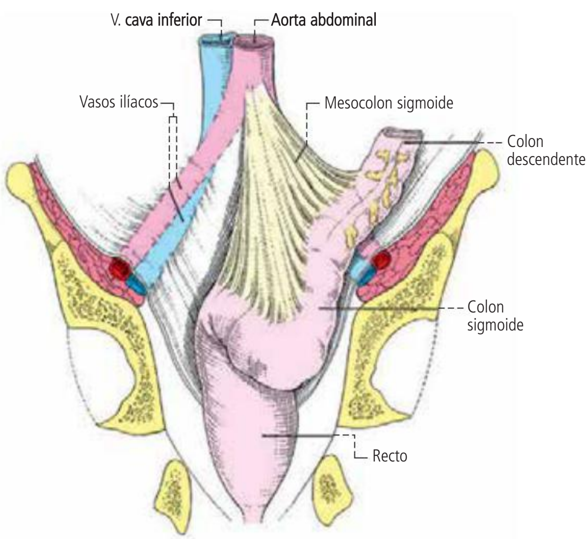


Fig. 115-40. Colon sigmoide móvil y corto (según Gregoire).

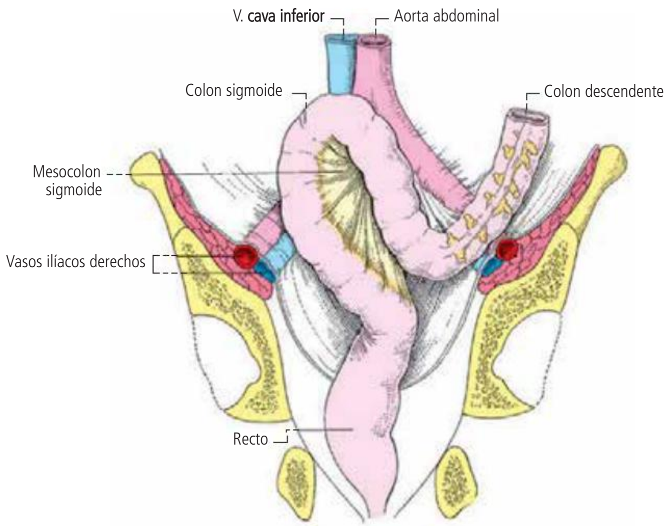


Fig. 115-41. **Colon sigmoide móvil y largo (según Gregoire).**

Relaciones posteriores

El mesocolon sigmoide separa, a la izquierda, el intestino de la pared pelviana posterior, pero a la derecha el colon se pone en contacto con la pared lateral y posterior de la pelvis, con los vasos ilíacos internos, el uréter y los vasos testiculares u ováricos. Reclinando el colon y su meso hacia la izquierda, está la parte derecha del promontorio donde, debajo del peritoneo, se encuentra el plexo hipogástrico superior. A la izquierda, está la pared posterolateral izquierda de la pelvis menor, con los mismos elementos que a la derecha: vasos ilíacos, testiculares u ováricos y uréter.

Relaciones posteroinferiores

El conjunto del colon y del mesocolon sigmoide recae sobre las vísceras pelvianas:

- En el sexo masculino, de adelante hacia atrás, la vejiga urinaria, el fondo de saco rectovesical y luego el recto.
- En el sexo femenino, de adelante hacia atrás, el aparato genital: el útero, los ligamentos anchos, los ovarios, el fondo de saco rectouterino [fondo de saco de Douglas] y el recto.

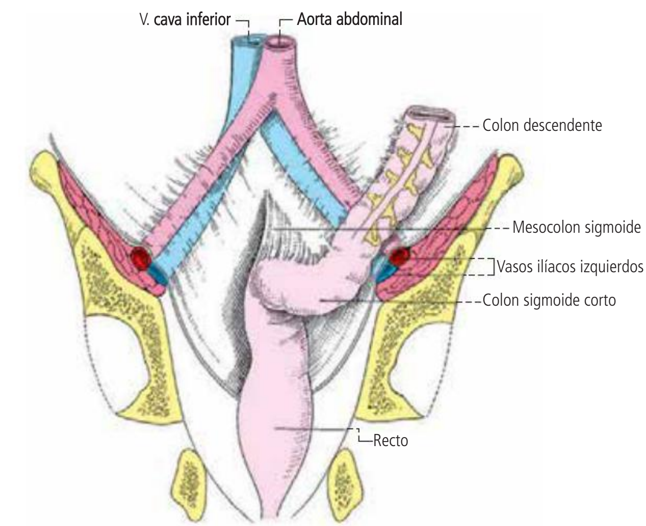


Fig. 115-42. **Colon sigmoide fijo (según Gregoire).**

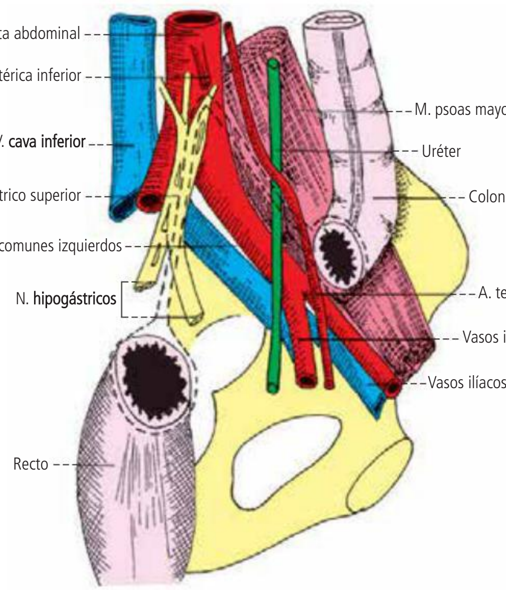


Fig. 115-43. Raíces del mesocolon sigmoideo y los órganos de la pared posterolateral izquierda de la pelvis.

El colon puede adherir a estos órganos, como también puede introducirse en el fondo de saco rectouterino o interponerse entre ellos.

Relaciones anterosuperiores

El colon sigmoide y su meso están cubiertos por las asas delgadas, a veces por el colon transverso y el omento mayor. Esta cara responde a la gran cavidad abdominal que ella separa de la pelvis menor.

Vascularización e inervación

Arterias

Son más numerosas y anastomosadas que en los segmentos precedentes. Provienen de la **arteria mesentérica inferior**, por un tronco común, el **tronco de las arterias sigmoideas**, del que también se puede originar la **arteria cólica izquierda** (fig. 115-44). Se describen tres arterias sigmoideas, que pueden nacer por separado de la arteria mesentérica (Menace), pero pueden existir hasta seis:

- **Arteria sigmoidea superior** [1.ª sigmoidea]: irriga la parte baja del colon descendente y el comienzo del colon sigmoide.
- **Arteria sigmoidea media** [2.ª sigmoidea]: es oblicua abajo y a la izquierda en el mesocolon sigmoide, bastante cerca de su raíz secundaria, tanto que cruza el uréter izquierdo, que es retroperitoneal.
- **Arteria sigmoidea inferior** [3.ª sigmoidea]: se dirige hacia la parte terminal del asa sigmoidea.

Cada una de estas arterias se divide en dos ramas terminales, que se anastomosan con sus vecinas y constituyen el **arco marginal.** Este se encuentra en general bastante desarrollado más o menos cerca de la pared del colon sigmoide; los vasos rectos son aquí numerosos y de longitud variable. Se distribuyen de manera similar a las otras partes del intestino grueso, pero el número de apéndices omentales multiplica las asas vasculares pequeñas que se encuentran en su base.

Las **anastomosis** con los territorios vecinos se realizan por el **arco marginal**:

- Hacia arriba, con la arteria cólica izquierda.
- Hacia abajo, con la arteria rectal superior, por la anastomosis denominada sigmoidea ima (anastomosis o **punto crítico de Sudeck**), en razón de la acción que ejerce en la vascularización de la parte terminal del colon sigmoide, cuando se liga la arteria rectal superior o la arteria mesentérica inferior.
- Las ramas de la arteria sigmoidea media se anastomosan con la arteria sigmoidea superior y con la arteria sigmoidea inferior.

Venas

Estas siguen la disposición de las arterias y son drenadas por la vena mesentérica inferior, que nace aquí y pasa **por detrás** de las arterias, cuyo origen cruza.

Linfáticos

El **mesocolon sigmoide** contiene los nodos linfáticos paracólicos y los colectores que los drenan hacia la raíz primaria del mesocolon y luego hacia los nodos situados alrededor de la **arteria mesentérica inferior**.

Nervios

Provienen del **plexo mesentérico inferior**, que, según se considera, contiene más fibras simpáticas que parasimpáticas.

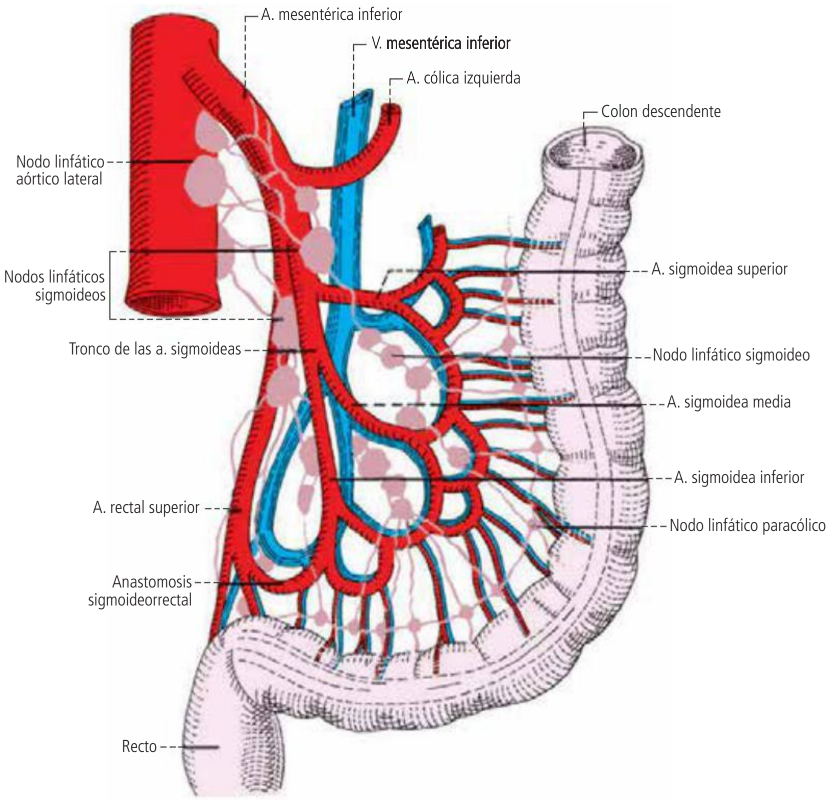


Fig. 115-44. Arterias, venas y linfáticos del colon sigmoide.

Los filetes nerviosos siguen a las arterias y terminan en los plexos intraparietales (mientérico y submucoso).

La **atrofia o ausencia de los plexos intramurales**, mientérico y submucoso, en el intestino distal impide la dilatación del segmento intestinal afectado, alterando así su peristalsis normal. Esto ocasiona una **estenosis** del segmento afectado que no permite el progreso del contenido intestinal, el cual se acumula en el segmento proximal a la porción enferma, provocando su dilatación. Esto se observa, por ejemplo, en el **megacolon aganglionar congénito** o enfermedad de **Hirschsprung**, en el que se produce la acumulación de materia fecal en la porción de intestino sano proximal a la porción aganglionar que, como no puede dilatarse, provoca la obstrucción intestinal. En la radiología se visualiza un segmento dilatado sano proximal (megacolon) y un segmento estenótico patológico inmediatamente distal al megacolon. El objetivo del tratamiento de la enfermedad de Hirschsprung consiste en eliminar el intestino agangliónico y reconstruir el tránsito intestinal llevando el intestino normalmente inervado hacia el ano conservando la función normal del esfínter. Las operaciones más comúnmente realizadas son las de Swenson, Duhamel y Soave.

En el ser vivo

Exploración

Clínica. El **colon sigmoide** sano está demasiado profundo como para que se lo pueda percibir a través de la pared abdominal anterior, pero su distensión, su inflamación o sus tumores son palpables. El **tacto rectal** puede percibir los tumores sigmoides invaginados en el recto o prolapsados en el **fondo de saco rectovesical**, en el sexo masculino, o **rectouterino**, en el femenino.

Radiológica. El enema baritado brinda excelentes imágenes del colon sigmoide y de sus lesiones (**fig. 115-45**). Da cuenta de su longitud, de su diámetro y de su movilidad.

Instrumental. La parte baja del colon sigmoide se puede ver en la **rectosigmoidoscopia** convencional, que emplea un tubo óptico rígido y rectilíneo de visión directa. El **colonoscopio** (fibroscopio) permite examinarlo en su totalidad y extraer muestras de la pared para realizar biopsias.

Abordaje quirúrgico

La laparotomía mediana infraumbilical y las incisiones transversales del tipo Pfannenstiel dan un amplio acceso al colon sig-



Fig. 115-45. Colon por enema con técnica de doble contraste, que permite visualizar el **colon sigmoide** y la **ampolla rectal**, radiopaca debido a la retención del bario utilizado en el estudio.

moide. Se lo puede abordar lateralmente por una incisión limitada para la realización de un ano artificial.

En la cirugía de la **pelvis menor**, el colon sigmoide y su meso deben ser reclinados hacia arriba. Se los utiliza para tabicar la cavidad pelviana después de una intervención quirúrgica, suturando el peritoneo pelviano y el vesical a él: la peritonización alta.

Vasos mesentéricos inferiores

Arteria mesentérica inferior

Es la arteria del intestino terminal (**fig. 115-36**). Su evolución embrionaria obedece solo al adosamiento hacia la izquierda del colon descendente y de la flexura cólica izquierda; la parte izquierda del colon transverso y el colon sigmoide quedan libres.

Origen

Nace en la cara anterolateral izquierda de la aorta abdominal a nivel del disco intervertebral L3-L4, algo por debajo de la arteria testicular u ovárica, 3 o 4 cm por encima de la bifurcación aórtica, detrás de la porción horizontal del duodeno que oculta su origen.

Trayecto

Es oblicua abajo y a la izquierda, describe una curva cóncava a la derecha que la separa del plano mediano antes de aproximarse a su terminación. Es prolongada por la **arteria rectal superior**, por la cual termina.

Relaciones

Se distinguen dos segmentos:

A. Superior, oculto por la porción horizontal del duodeno; la arteria se halla en el mesocolon izquierdo adosado, debajo y a la izquierda de la raíz del mesenterio.
- **Atrás:** se encuentra la aorta, luego el músculo iliopsoas con la fascia ilíaca y el tronco simpático lumbar entre ambos; detrás del mesocolon, el uréter y los vasos testiculares u ováricos.
- **Adelante:** es subperitoneal, oculta por la masa de las asas delgadas.
- **A la derecha:** sigue el flanco izquierdo de la aorta, de la que está separada por no más de 2 cm.
- **A la izquierda:** en el mesocolon adosado, asciende la vena mesentérica inferior.

B. Inferior, siempre subperitoneal, la arteria cruza la fosa lumbosacra [fosita iliolumbar de Cuneo y Marcille], luego sobre el promontorio, a los vasos ilíacos comunes izquierdos. Penetra entonces en la raíz primaria del mesocolon sigmoide, donde se denomina **arteria rectal superior**. Se acerca aquí al **plexo hipogástrico superior**, que queda a la derecha. En todo este trayecto está rodeada por los nervios y los pequeños ganglios del plexo nervioso mesentérico inferior.

Distribución

La arteria irriga el colon izquierdo y la parte superior del recto por medio de dos ramas colaterales, a veces tres, y una rama terminal (Soutoul).

Ramas colaterales de la arteria mesentérica inferior. Son la arteria cólica izquierda, las arterias sigmoideas y, cuando existe, la arteria cólica media accesoria.

A. Arteria cólica izquierda: se separa en ángulo agudo de la arteria mesentérica inferior a 3 cm aproximadamente por debajo del duodeno. Asciende oblicua, en sentido lateral, en el mesocolon izquierdo adosado por delante del riñón izquierdo. Alcanza la vena mesentérica inferior, a la que sigue durante algunos centímetros; arteria y vena forman aquí un arco vascular [de Treitz], situado lateralmente a la flexura duodenoyeyunal. La arteria termina cerca de la flexura cólica izquierda, dando:
- Una **rama derecha**, que penetra en el mesocolon transverso, irriga la parte izquierda del colon transverso y se anastomosa con la arteria cólica derecha formando con la cólica media, cuando existe, un arco vascular [de Riolano].
- Una **rama izquierda**, que queda en el mesocolon adosado. Desciende a lo largo del colon descendente y constituye el arco marginal.

B. Arterias sigmoideas: pueden originarse por un tronco común, el **tronco de las arterias sigmoideas** (véase Colon sigmoide). La arteria sigmoidea superior se anastomosa hacia arriba con la rama descendente o izquierda de la arteria cólica izquierda.

C. Arteria cólica media accesoria: cuando existe, puede originarse directamente en el tronco principal de la arteria mesentérica inferior (5%) o en la arteria cólica izquierda (5%).

Rama terminal de la arteria mesentérica inferior. La arteria rectal superior se describe con las arterias del recto.

Anastomosis. La arteria mesentérica inferior se anastomosa con la mesentérica superior por el **arco marginal del colon** [de Riolano]. El valor funcional de esta anastomosis depende de su estado anatómico que, como se ha visto, es bastante inconstante. Puede observarse una anastomosis entre la arteria cólica izquierda y el tronco de la arteria mesentérica superior, también poco frecuente (Hovelacque).

Vena mesentérica inferior

Es la vena del intestino terminal. Se corresponde con la arteria homónima. Pertenece a la **circulación portal**, de la que constituye una de sus raíces.

Origen

Se origina en las venas rectales superiores, posteriores al recto.

Trayecto y relaciones

La vena asciende paralela y lateral a la arteria y penetra en el mesocolon izquierdo adosado. Pasa detrás de las arterias. El arco vascular que forma con la vena cólica izquierda es cóncavo arriba y a la derecha. La vena describe aquí un **arco** que rodea la flexura duodenoyeyunal por su izquierda. La vena cruza, entonces, la raíz del mesocolon transverso y pasa por debajo del borde inferior del páncreas, para situarse detrás de este. Alcanza allí la vena esplénica, en la cual termina.

En este trayecto se encuentra por delante de la fascia de coalescencia, delante del riñón izquierdo. Puede ser separada de los elementos retroperitoneales por el decolamiento coloparietal del mesocolon izquierdo.

En su terminación es prácticamente mediana hacia la fascia retroduodenopancreática, en relación inmediata con los linfáticos retropancreáticos y delante de la parte inferior de la región celíaca.

Afluentes

Están calcados sobre las arterias:

- Las venas sigmoideas.
- Una vena cólica izquierda.
- La vena cólica media accesoria, inconstante.

En el ser vivo

Anatomía funcional

El territorio de los vasos mesentéricos inferiores se extiende a todo el colon izquierdo y al recto superior. Su límite con el territorio de la arteria mesentérica superior es impreciso, situado más a la izquierda del colon transverso que lo que se dice habitualmente.

A pesar de la extensión de este territorio el **arco marginal del colon** permite a menudo la ligadura de la arteria mesentérica inferior con conservación de una parte del colon izquierdo, pero conviene asegurarse por un "clampeado" transitorio antes de sacrificar la arteria, puesto que el arco marginal del colon descendente, así como el arco marginal del colon transverso, son bastante variables. Estos hechos adquieren todo su valor en la cirugía de exéresis del recto con descenso cólico al ano o anastomosis colorrectal.

La **vena mesentérica inferior** participa de la circulación portal: toda la sangre del intestino terminal, con excepción del recto inferior, pasa al hígado. Esta circulación venosa sufre las repercusiones desagradables de la hipertensión portal: estasis, distensión, reflujo.

Exploración

Es únicamente radiológica, endoscópica u operatoria.

La **arteriografía** de la arteria mesentérica inferior objetiva muy bien todo el territorio de la arteria. Este examen es muy importante para:

- Evaluar las anastomosis entre las diversas arterias y la del arco marginal del colon.
- Juzgar su permeabilidad y la vascularización de suplencia en caso de obliteración de la aorta abdominal.

En el curso de una intervención, el tejido adiposo de los vasos del colon izquierdo no siempre permite examinar la arteria, rodeada, además, de nodos linfáticos y de plexos nerviosos.

La **vena** es difícil de ver y rara vez se la utiliza para flebografías perioperatorias del sistema porta hepático.

ANATOMÍA FUNCIONAL DEL COLON

La estructura del colon, musculoso y tapizado en su interior por mucosa, le permite asegurar:

- Una función motora en el tránsito intestinal.
- Una función de secreción.
- Una función de absorción.

Movilidad del intestino grueso

El examen radiológico muestra muy bien sus características:

- Detención en el ciego de materias todavía líquidas.
- Movimientos de vaivén, peristálticos y antiperistálticos, en el colon transverso en un bolo fecal cada vez más denso.
- Evacuación en masa, dos o tres veces por día, del colon transverso al colon izquierdo.
- Detención de las materias en el colon sigmoide hasta el comienzo de la defecación.

El tránsito cólico del ciego al colon sigmoide dura de 6 a 8 horas. El **comando nervioso** de estos movimientos es asegurado en el yeyuno y el íleon por un doble sistema:

- Intrínseco, automático, a partir de los plexos nerviosos, mientéricos, y los plexos nerviosos submucosos entéricos, sensibles a la distensión.
- Extrínseco, asegura el control por las vías parasimpática, activadora, y simpática, inhibidora. Es así como la simpaticectomía lumbar refuerza el tono del músculo cólico (se la ha propuesto en el tratamiento del megacolon) y que la vagotomía suscita una atonía, complicación posible luego de la vagotomía total por úlcera gástrica.

Secreciones cólicas

Se limitan a la producción de mucus, protector ante los jugos intestinales, todavía irritantes y favorables a la progresión del bolo fecal. La mucosa cólica no produce ninguna enzima digestiva.

Absorción

Se dirige esencialmente sobre el agua del bolo fecal que desde el ciego está constituido solo por desechos. Así, la **colectomía total** no ocasiona trastornos importantes de la nutrición. La absorción de agua predomina en el colon derecho, espesando las heces. El colon izquierdo las expulsa.

Bacterias anaerobias suscitan en el colon fenómenos de **putrefacción** con aparición de gases fétidos, en particular de SH_2, pero por la administración de antibióticos se puede aseptizar el contenido colónico en la preparación para la cirugía del intestino

grueso. Asimismo, la administración de antibióticos puede alterar la flora colónica y provocar diarreas por antibióticos.

RECTO Y CANAL ANAL

Recto

El **recto** constituye la parte terminal del sistema digestivo, que se continúa luego con el canal anal. Se extiende desde la unión rectosigmoidea: esfínter sigmoidorrectal (Didio, O'Beirne), situado frente a la 3.ª vértebra sacra, hasta la flexura perineal, a 3 cm de la piel y por delante del cóccix, donde se continúa con el **canal anal**.

Descripción

Configuración externa

La superficie externa es lisa, sin apéndices omentales. En sus caras anterior y posterior está recorrida por estrías longitudinales que corresponden a fibras musculares y excavada por uno o dos surcos transversos que corresponden a los pliegues transversos del recto (**fig. 115-46**). Su porción más dilatada es la **ampolla rectal**.

Embriología. Deriva del intestino primitivo, endodérmico.

Forma y dirección. Una vista a través de un **corte sagital** del recto muestra **dos flexuras**: una superior, la flexura sacra, y otra inferior, la flexura perineal (anorrectal). A partir de esta última el recto se continúa con el **canal anal**. La **flexura sacra** tiene concavidad anterior. Su convexidad posterior se amolda sobre la concavidad del hueso sacro y del cóccix. En la parte anterior de la flexura sacra del recto se observa una flexión anterior que corresponde en el interior del recto al pliegue transverso medio del recto [pliegue de Kohlrausch] (**fig. 115-47**). La **flexura perineal** es de convexidad anterior.

Una **vista coronal** muestra que el recto tiene **tres flexuras laterales**: una flexura lateral **superior** (de convexidad derecha), una flexura lateral **intermedia** (de convexidad izquierda) y una flexura lateral **inferior** (de convexidad derecha). Estas flexuras determinan relieves semicirculares en la mucosa que se denominan **pliegues transversos del recto**, dos de los cuales son izquierdos y uno es derecho.

Topografía. Se encuentra en la pelvis menor.

El **segmento del recto** que queda **por encima de la flexión media anterior** presenta la cara anterior tapizada por peritoneo. En sus dos caras laterales, el peritoneo se dispone oblicuo hacia abajo y adelante, formando las fosas peritoneales pararrectales por debajo de las cuales se relaciona con el espacio pelvirrectal superior. La cara posterior está fijada por arriba por una formación que desciende del promontorio: la lámina abdominopelviana (Czerniuk) y más abajo, a nivel de la 5.ª vértebra sacra, por el ligamento sacrorrectal.

Por debajo de la flexión media anterior, el recto cambia de dirección y se hace descendente hacia adelante formando con la porción precedente un ángulo cuyo seno se abre adelante: la flexura sacra. Su cara inferior se aplica al cóccix y al ligamento anococcígeo. Su cara superior es subperitoneal, excepto una pequeña porción que se relaciona con el fondo de saco rectouterino en el sexo femenino o rectovesical, en el masculino. Su extremidad anterior, situada debajo y detrás de la próstata o de la vagina, se acoda bruscamente hacia abajo y atrás y adopta relaciones musculares y fibrosas que hacen de esta porción la región más fija del recto pelviano, donde asienta el anillo de Millingan y Morgan (Quagliotti y col.).

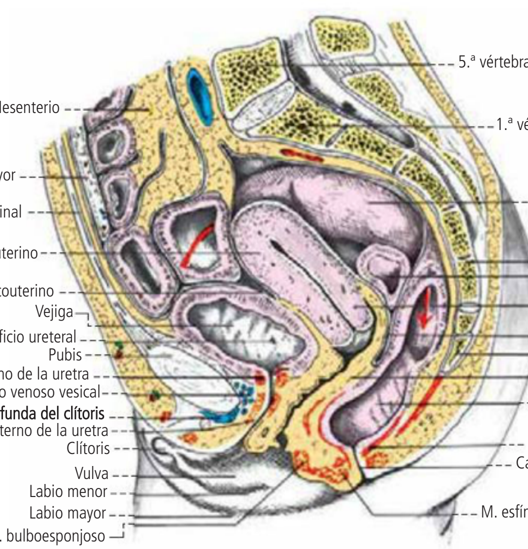


Fig. 115-46. Corte sagital de la pelvis femenina. La flecha (en rojo) penetra por el colon sigmoide y emerge en la luz del recto.



Fig. 115-47. Colon por enema con técnica de doble contraste, proyección lateral, que permite ver el **colon sigmoide** y el **recto** y su relación con el sacro.

El conjunto del recto y el canal anal mide en el adulto 18 cm término medio, de los cuales 14 cm son para el primero y 4 cm para el segundo.

Configuración interna

Diversos accidentes aparecen en la mucosa anorrectal, observables en la **rectoscopia**.

Las columnas anales se prolongan en la ampolla rectal en forma variable. Existen, además, relieves transversales que son:

- Los **pliegues transversos del recto superior e inferior** [válvulas de Houston], visibles en la pared izquierda.
- El **pliegue transverso del recto medio** [válvula de Kohlrausch], situado a la derecha y en la parte media. Es el más prominente y se localiza a unos 6 a 7 cm del ano. Marca el límite superior de la ampolla rectal, la parte más dilatada del recto.

Constitución anatómica

La pared rectal está formada por tres capas: muscular, submucosa y mucosa. El peritoneo (véase más adelante) tapiza solo una pequeña parte del recto y no figura aquí como en las otras partes del sistema digestivo abdominal.

Capa muscular. Está constituida por músculo liso, espeso, dispuesto en dos planos:

- **Plano superficial**, formado por **fibras longitudinales** que descienden hasta la piel de la región anal.
- **Plano profundo**, constituido por **fibras circulares**, más delgadas arriba que abajo.

Capa submucosa. Es gruesa y lo bastante laxa como para permitir el deslizamiento de la mucosa sobre la capa muscular. Contiene numerosos vasos sanguíneos y linfáticos.

Capa mucosa. A nivel de la ampolla rectal es gruesa, del tipo intestinal, semejante a la del colon.

Variaciones y anomalías

La **ampolla rectal** a veces es alargada y sinuosa, y en ocasiones el recto también se presenta muy dilatado: es el megarrecto.

Relaciones

Son posteriores, laterales y anteriores, marcadas por la existencia de un revestimiento peritoneal incompleto (**figs. 115-46** y **115-49**). Se describirán también la vaina rectal y los espacios perirrectales y pararrectales.

Peritoneo rectal

Cubre solo las paredes anterior y laterales; la pared posterior del recto no está cubierta por peritoneo (**fig. 115-50**). Se dispone de este modo:

- **Adelante**, tapiza los dos tercios superiores del recto pelviano, se refleja adelante hacia la vejiga, en la pelvis masculina, o hacia el fondo uterino en la femenina, formando el **fondo de saco vesicorrectal** o **rectouterino**, respectivamente.
- **Lateralmente**, la superficie que cubre el peritoneo disminuye de arriba hacia abajo; el peritoneo se prolonga sobre las paredes posterolaterales de la pelvis menor y forma las fosas pararrectales que contienen el colon sigmoide y las asas delgadas.

Relaciones posteriores

El **recto** sigue la concavidad sacrococcígea. De adelante hacia atrás, se encuentra:

1. El **plano de separación retrorrectal**, formado por un tejido conectivo que desciende hasta el ligamento anococcígeo; corresponde a las tres últimas vértebras sacras y al cóccix.
2. La **fascia presacra**, que cubre:
   - La arteria sacra mediana, en la línea mediana.
   - A cada lado de la línea mediana: los dos troncos simpáticos sacros, unidos abajo sobre el glomus coccígeo.
   - Las arterias sacras laterales. Estos elementos organizan formaciones más o menos fibrosas que se conectan a la cara posterior de la **vaina rectal**.
   - A ambos lados, los músculos piriformes y las raíces sacrococcígeas (S3, S4 y S5).
3. El **plano óseo**, triangular con base superior prolongado lateralmente por los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso. La extremidad inferior del conducto sacro que contiene el espacio epidural y las últimas raíces de la cola de caballo. El **receso dural** se detiene en S2 a S3.

Relaciones laterales

1. **Porción peritoneal**, corresponde a las fosas pararrectales, ampliamente abierta hacia la cavidad peritoneal a la derecha (asas delgadas). Está cubierta a la izquierda por el mesocolon sigmoide.
2. **Porción subperitoneal**, corresponde al espacio pelvirrectal superior, limitado:
   - Lateralmente, por el músculo obturador interno y su fascia.
   - Abajo y lateralmente, por el músculo elevador del ano prolongado atrás por el músculo coccígeo, cubiertos por la fascia superior del diafragma pélvico.
   - Arriba, por el peritoneo.

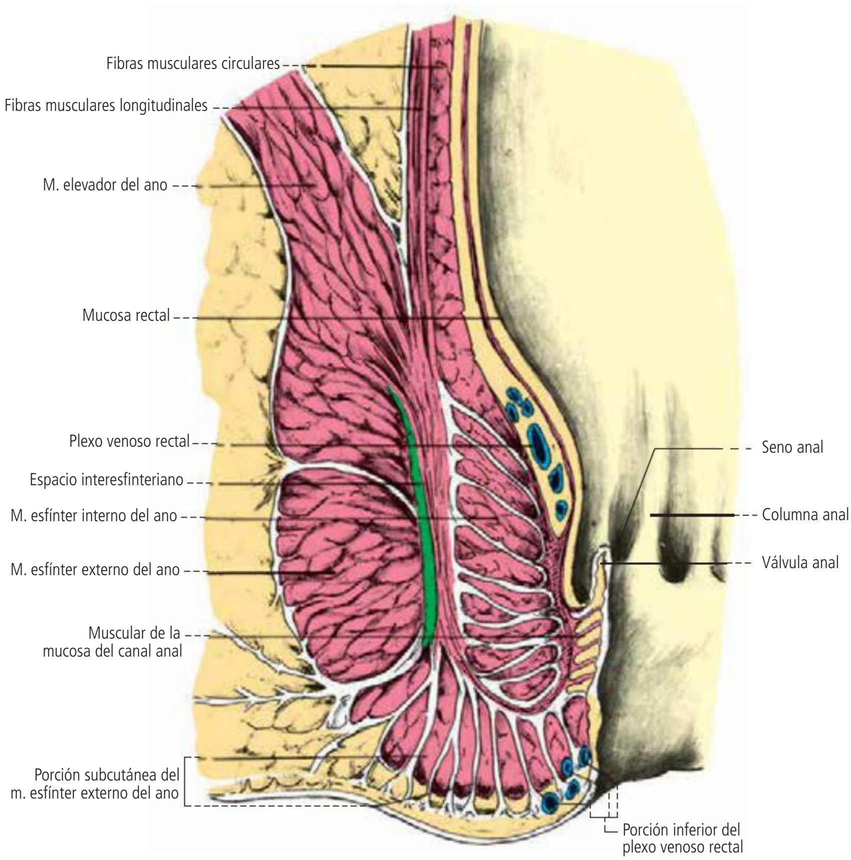


Fig. 115-48. Canal anal visto en un corte coronal, mitad derecha.

Este espacio contiene:

- Lateralmente y adelante, los vasos ilíacos internos y sus ramas, cruzadas oblicuamente por el **uréter que adhiere al peritoneo** y se acerca al recto, sobre todo a la izquierda.
- Abajo y en sentido medial, el plexo hipogástrico inferior unido atrás al plexo sacro por el nervio esplácnico pélvico, arriba y atrás al promontorio por los nervios hipogástricos. El espacio está cruzado en sentido transversal por la **arteria y las venas rectales medias**, las que, con el tejido conectivo que las rodea, constituyen el alerón medio del recto.

Relaciones anteriores

Son diferentes en el sexo masculino y el femenino.

En el sexo masculino:

- La **porción peritoneal** corresponde a la cara posterior de la vejiga, de la que está separada por el fondo de saco vesicorrectal, ocupado por asas delgadas y el colon sigmoide, que se interponen con frecuencia por delante del recto (**fig. 115-49**).
- La **porción subperitoneal** corresponde a las glándulas vesiculosas [vesículas seminales] y a la próstata, de las cuales el recto está separado por el tabique rectovesical [aponeurosis prostatoperitoneal de Denonvilliers], que constituye un plano de separación por delante del recto. Se prolonga en sentido lateral en contacto con la raíz posterior de la vejiga: arteria vesical inferior.

En el sexo femenino:

- La **porción peritoneal** corresponde a la cara posterior del útero, a los ligamentos anchos, con la trompa uterina en su parte superior (**figs. 115-46** y **115-51**). Más abajo, al fondo de saco rectouterino, que se estrecha entre los ligamentos rectouterinos, y el recto corresponde aquí a la porción posterior del fondo de saco vaginal.
- La **porción subperitoneal** corresponde a la cara posterior de la vagina por intermedio del **tabique rectovaginal**, plano de separación conectivo que desciende hasta el piso pelviano.

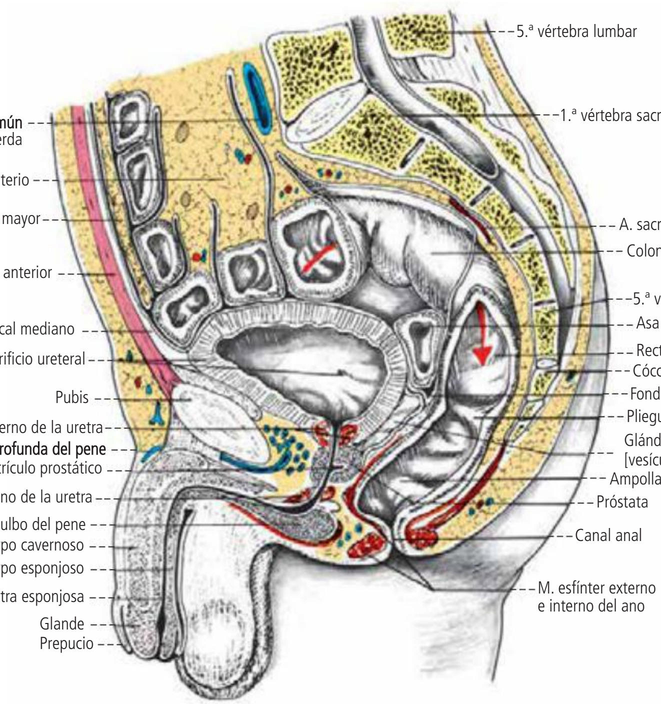


Fig. 115-49. Corte sagital de la pelvis masculina. La flecha (en rojo) penetra por el colon sigmoide y emerge en dirección al recto.

Vaina rectal

Es una concepción anatómica que reúne un conjunto de formaciones conectivas que rodean el recto allí donde está desprovisto de peritoneo (**fig. 115-52**). Es, pues, más alta atrás que adelante y se desarrolla alrededor de las formaciones vasculares y nerviosas que ocupan el fondo de la pelvis menor. Está formada por hojas sagitales (anteroposteriores) y coronales (anterior y posterior):

A. Hojas sagitales: están constituidas por la parte posterior de la fascia pelviana visceral. Se trata de formaciones conectivoelásticas cuya armazón está formada:
  - **Abajo y atrás** por el plexo hipogástrico inferior y sus ramos.
  - **Adelante y arriba**, por las ramas viscerales de los vasos ilíacos internos.

  Estas hojas están, pues, unidas al recto por los nervios y vasos que a él llegan.

B. Hoja anterior: muy baja, subperitoneal, está formada por el tabique rectovesical en el sexo masculino y el tabique rectovaginal en el femenino.

C. Hoja posterior: dispuesta transversalmente, recibe refuerzos de una formación fibrosa que desciende desde la bifurcación aórtica y el promontorio hasta la cara posterior del recto: la hoja hipogástrica superior del plexo hipogástrico superior, ligamento sacrorrectal superior (Ameline y Huguier, Cordier y Chatain). Adhiere a nivel del promontorio, donde se le adicionan filetes simpáticos (Gabrielle, Delmas y Laux). Esta formación abdominopelviana se expande en la cara posterosuperior de la vaina del recto, con la cual se fusiona; dispuesta en sentido transversal acompaña a los nervios hipogástricos y termina en la parte superior de la fascia pelviana visceral y hacia atrás, sobre el ligamento sacrorrectal inferior (Del Campo, Chifflet, Quagliotti). La fascia presacra cubre la arteria y las venas sacras medianas, a las que aplica contra el ligamento longitudinal anterior hasta la 2.ª vértebra sacra, contra el periostio entre la 3.ª sacra y la 1.ª coccígea. La fascia de Waldeyer, a nivel de la 1.ª coccígea, forma dos expansiones que se dirigen hacia adelante, a la línea media, donde se fusionan formando un arco de concavidad superior que cubre los vasos sacros. La fascia presacra a nivel de la 4.ª-5.ª vértebra sacra presenta una formación fibrosa horizontal que desde la cara posterior del recto se extiende hasta el sacro, fijándose sobre las venas del plexo sacro. Esta formación contiene elementos vasculares procedentes de la sacra mediana, el **ligamento sacrorrectal inferior**, que termina lateralmente en la fascia pelviana visceral (Quagliotti).

Espacios perirrectales y pararrectales

El espacio perirrectal está comprendido entre la cara medial de la vaina del recto y la pared del recto en contacto con este. Se encuentra interrumpido a nivel del alerón de la arteria rectal media. Los **espacios pararrectales** están comprendidos lateralmente a la cara lateral de la vaina del recto; son anteriores,

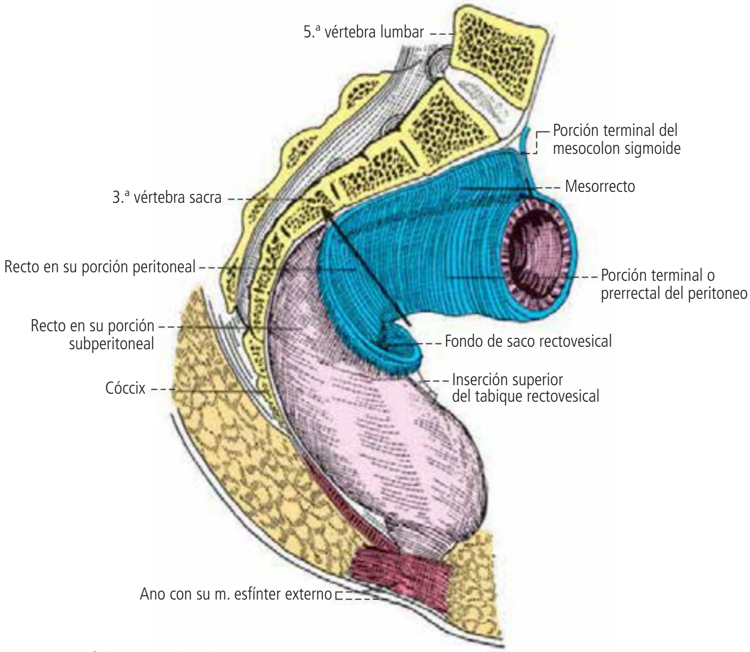


Fig. 115-50. Peritoneo rectal (esquemático).

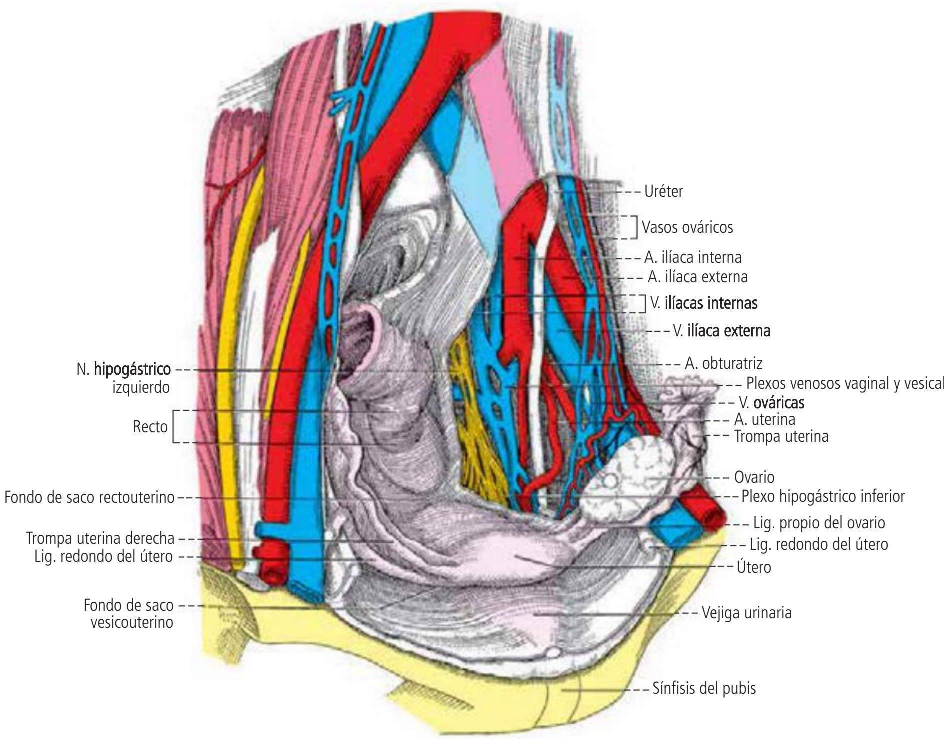


Fig. 115-51. Relaciones izquierdas del recto en la pelvis femenina.

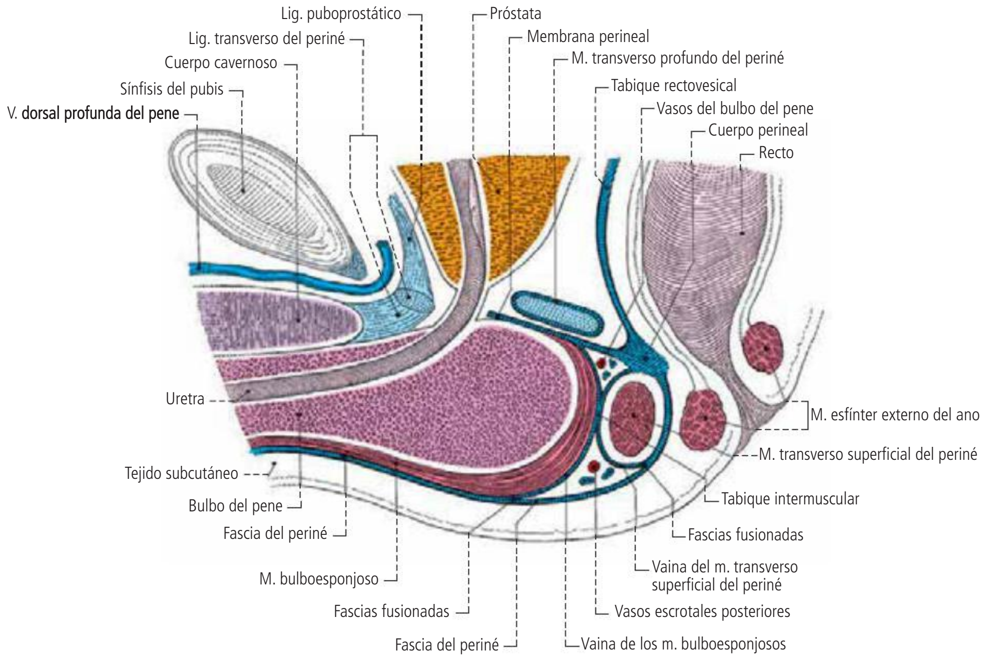


Fig. 115-52. Corte sagital de la región urogenital masculina (según Ribet).

laterales y posteriores. En estos últimos, la presencia del ligamento sacrorrectal inferior permite distinguir un espacio pararrectal superior, por encima de él, que llega hasta el ligamento sacrorrectal superior, y un espacio pararrectal inferior, por debajo del ligamento sacrorrectal inferior.

Canal anal

El **canal anal** es la porción terminal del sistema digestivo, que continúa al recto. Comienza a nivel de la **unión anorrectal** [línea anorrectal] con las columnas anales, y luego de un trayecto de 3 o 4 cm termina en el ano.

Descripción

Configuración externa

El **canal anal** es de origen **cloacal** (ectodermo) y se abre por resorción de la membrana cloacal.

El **canal anal** es estrecho; sus paredes contactan entre sí. Debe esta exigüidad a la existencia a su alrededor del aparato esfinteriano. El canal anal está rodeado por una musculatura estriada de orden voluntario.

Respecto de la dirección que adquiere, es oblicuo abajo y atrás; entre el recto y el canal anal se estructura la **flexura perineal**.

Configuración interna

Diversos accidentes aparecen en la mucosa anorrectal, que se ven en la **rectoscopia**.

En el canal anal se observan (**fig. 115-48**):

- Las **columnas anales** [de Morgagni], que son pliegues mucosos longitudinales.
- En la terminación de las **columnas anales**, entre ellas, se forman unas pequeñas cavidades en forma de "nido de paloma" denominadas **senos anales**, en número de 8 a 14.
- **Válvulas anales** [semilunares o de Morgagni], situadas entre las bases de las **columnas anales**. Son abiertas hacia arriba. Entre estas y la pared rectal se ubican los **senos anales**.
- Las **columnas anales** terminan a un mismo nivel, dando lugar a una línea de aspecto dentado: la **línea pectínea**.
- Por debajo de la línea pectínea, el **canal anal** está recubierto por piel modificada adherida a los planos subyacentes. El revestimiento infrapectíneo presenta una coloración más pálida que se extiende hasta la línea anocutánea: esta franja se denomina **pecten anal**.

Constitución anatómica

Capa muscular. Presenta una capa externa de fibras longitudinales y una capa interna de fibras circulares (**fig. 115-48**). Esta última aumenta gradualmente de espesor hacia abajo hasta constituir el **esfínter interno** (músculo liso). Por fuera de las fibras longitudinales se adicionan fibras musculares estriadas que conforman el **esfínter externo**. Las fibras longitudinales continúan sin modificaciones hasta la línea pectínea; algunas de ellas atraviesan el esfínter interno, fijando así la mucosa a la capa muscular [ligamento de Parks]. Otro grupo de estas fibras longitudinales atraviesan el esfínter externo y llegan a la piel del margen anal.

Capa submucosa. A nivel del **canal anal**, esta capa es más delgada que en el recto y la separación musculomucosa es más difícil de realizar, debido a la presencia del ligamento de Parks, que une la mucosa al plano muscular esfinteriano "separando las hemorroides externas de las internas" (Czerniuk).

Capa mucosa. A nivel del **canal anal** es más delgada y se confunde paulatinamente con el revestimiento cutáneo del ano. Esta zona de transición se denomina pecten anal. Más abajo se exterioriza, marcada por pliegues radiados, antes de unirse a la piel: **línea anocutánea**. Por último, subrayemos la **sensibilidad** de la mucosa anal: las enfermedades y las operaciones son muy dolorosas cuando se efectúan en la región anorrectal. Tiene una acción importante en la continencia rectal. Su contacto desencadena el **reflejo anal**, signo buscado en neurología.

Variaciones y anomalías

El **canal anal** y el **ano** presentan malformaciones frecuentes que en general se observan al nacer. Se deben a trastornos del desarrollo intrauterino. Son, sobre todo, **imperforaciones anales** que se pueden clasificar (Tellerin) en:

- Imperforación completa, sin evacuación de meconio.
- Imperforación incompleta, con fístulas o anos perineales o vulvares, que permiten la evacuación del meconio.
  Siempre deben corregirse quirúrgicamente.

El **fondo de saco peritoneal** puede prolongarse hasta el periné, dando lugar a una **hernia perineal** o eritrocele.

Relaciones del canal anal

Estas son:

- Relaciones inmediatas con la travesía del periné y el aparato esfinteriano.
- Relaciones de proximidad, más alejadas.

Relaciones inmediatas con la travesía del periné y el aparato esfinteriano

La salida del recto desde la pelvis está marcada por un ángulo de 90° formado por el canal anal con la ampolla rectal, la **flexura perineal**, abierto atrás, cuyo vértice se insinúa debajo de la próstata en la pelvis masculina o de la vagina en la femenina (**fig. 115-52**).

Músculo elevador del ano. Rodea completamente al **canal anal** por sus fascículos mediales o inferiores, y por sus fascículos laterales o superiores que se disponen como los precedentes, formando una doble herradura (**figs. 115-53** a **115-55**). La anatomía del canal anal se ha enriquecido en los últimos años, lo que demuestra el interés anatómico de este segmento del intestino grueso. Shafik se funda en los trabajos de Gómez Oliveros y llega a la conclusión de que el **músculo esfínter externo del ano**, que rodea al canal anal y cubre al esfínter interno, con sus fibras musculares entremezcladas con las del músculo elevador del ano, forma una envoltura que se fija:

- Por sus elementos más superiores, al pubis.
- Por sus elementos intermedios, al cóccix.
- Por sus elementos subcutáneos, a la piel perianal.

Los fascículos musculares del elevador del ano están dispuestos en forma de U, cuyos extremos pasan por la cara posterior del canal anal y se reflejan adelante para fijarse en el pubis. Los fascículos más inferiores transcurren por la cara anterior del canal anal y vuelven a fijarse en el cóccix.

Se ha visto cómo las fibras estriadas del músculo elevador del ano se unen a las fibras lisas del **canal anal**. Estas conexiones objetivan la ausencia de plano de separación entre el recto y el músculo elevador del ano.

Músculo esfínter externo del ano. Es un músculo grueso, dispuesto en forma de anillo, que rodea al **canal anal** en una altura de 2 a 3 cm (**fig. 115-56**). Sus fibras se insertan:

A. Atrás, en el ligamento anococcígeo.

B. Adelante, en el cuerpo perineal; estas formaciones fibrosas no interrumpen la continuidad del anillo muscular. Este comprende:
   - Una **porción profunda**, confundida con la terminación del fascículo profundo del músculo elevador del ano.
   - Una **porción superficial**: fibras dispuestas entre el cuerpo perineal y el ligamento anococcígeo.
   - Una **porción subcutánea**: se inserta en la dermis y en el tejido subcutáneo alrededor del ano y en el ligamento anococcígeo.

Este músculo constituye el esfínter externo del ano, estrechamente unido a las fibras musculares lisas del recto y a las fibras estriadas del elevador del ano. Este conjunto constituye el **aparato esfinteriano del ano**, formado de adentro hacia afuera por:

1. Las fibras lisas circulares: el **músculo esfínter interno del ano**.
2. Las fibras lisas longitudinales, que emiten aquí numerosas expansiones:
   - Verticales, hasta la piel.
   - Laterales, entre las porciones del esfínter estriado.
   - Mediales, a través del esfínter interno y hasta la mucosa, ligamento de Parks.
3. El **esfínter externo** está reforzado por arriba y lateralmente por la inserción del poderoso músculo elevador del ano.

Su **irrigación** depende de las arterias rectales inferior y media.

El esfínter externo del ano es inervado por los **nervios anales inferiores**, ramos del nervio pudendo, que se originan en la fosa isquioanal y cuyas fibras proceden de los ramos anteriores de los nervios sacros 3 y 4 del plexo sacro.

Esta inervación se efectúa para cada mitad del esfínter y, al parecer, los nervios de un lado envían ramos al lado opuesto: la sección de los nervios de un lado no modifica su contractilidad. Su acción es la de cerrar el recto voluntariamente en su parte inferior mientras actúa en forma sinérgica con el músculo elevador del ano.

Relaciones de proximidad

Situado en el plano mediano, el canal anal tiene relaciones:

A. Posteriores: con el espacio anococcígeo, subtendido por el ligamento anococcígeo interpuesto entre los dos músculos glúteos mayores.

B. Laterales: con las **fosas isquioanales** (**fig. 115-57**). Se trata a ambos lados de un espacio limitado:

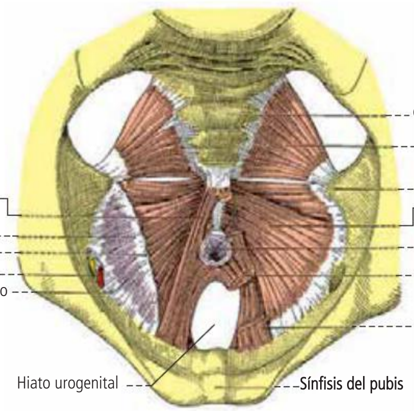


Fig. 115-53. Piso pelviano, cara endopelviana. Diafragma pélvico formado por los músculos elevador del ano y coccígeo, vista superior.

- Arriba, por la cara inferior del **músculo elevador del ano**.
- Abajo, por la **fascia perineal (de recubrimiento superficial del periné)**.
- Lateralmente, por el hueso coxal, tapizado a este nivel por el **músculo obturador interno** revestido por su fascia, la que está desdoblada abajo por el **conducto pudendo** [de Alcock]; este espacio se prolonga adelante y arriba a lo largo de la rama isquiopubiana en la región urogenital. Está separado de su homólogo opuesto, atrás, por el ligamento anococcígeo, cuando este adhiere a la piel (inconstante). El canal anal, con el esfínter estriado, forma la parte medial de la fosa; este está, pues, en relación con el contenido de la fosa: tejido adiposo abundante atravesado por la arteria y por la vena rectal inferior con el nervio anal.

C. Anteriores:

- En la **pelvis masculina**, el **canal anal** toma contacto con la uretra mediante el músculo rectouretral, debajo del vértice de la próstata y debajo del bulbo uretral.
- En la **pelvis femenina**, el **canal anal** está separado de la vulva y de la vagina por el triángulo rectovaginal, ocupado por el cuerpo perineal, que cierra abajo el tabique rectovaginal.

Ano

Está situado delante del cóccix en el plano mediano, interglúteo, en la región anal.

Su revestimiento mucoso está marcado por pliegues radiados y unidos a la piel según una línea circular. Esta piel es pig-

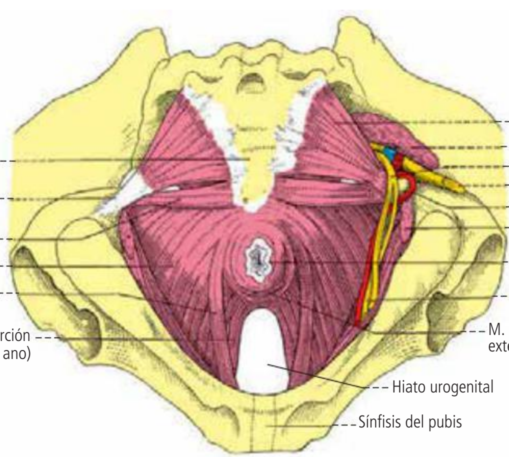


Fig. 115-54. Piso pelviano, cara exopelviana, vista inferior.

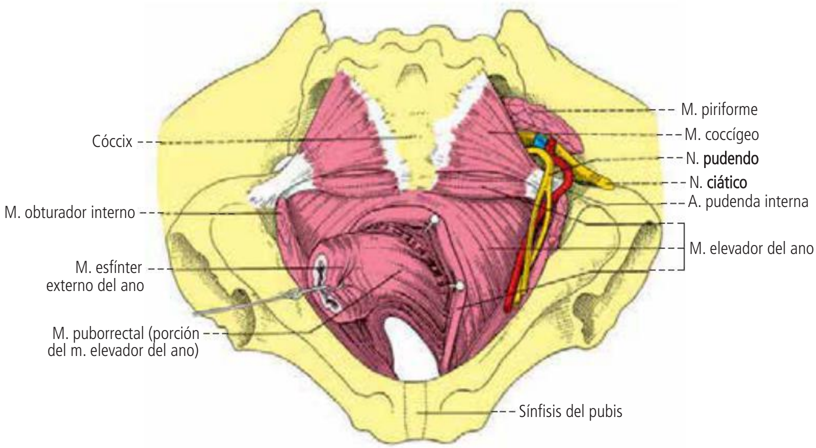


Fig. 115-55. Cara perineal del piso pelviano después de la separación del canal anal y de haber sido rebatido este a la izquierda, vista inferior.

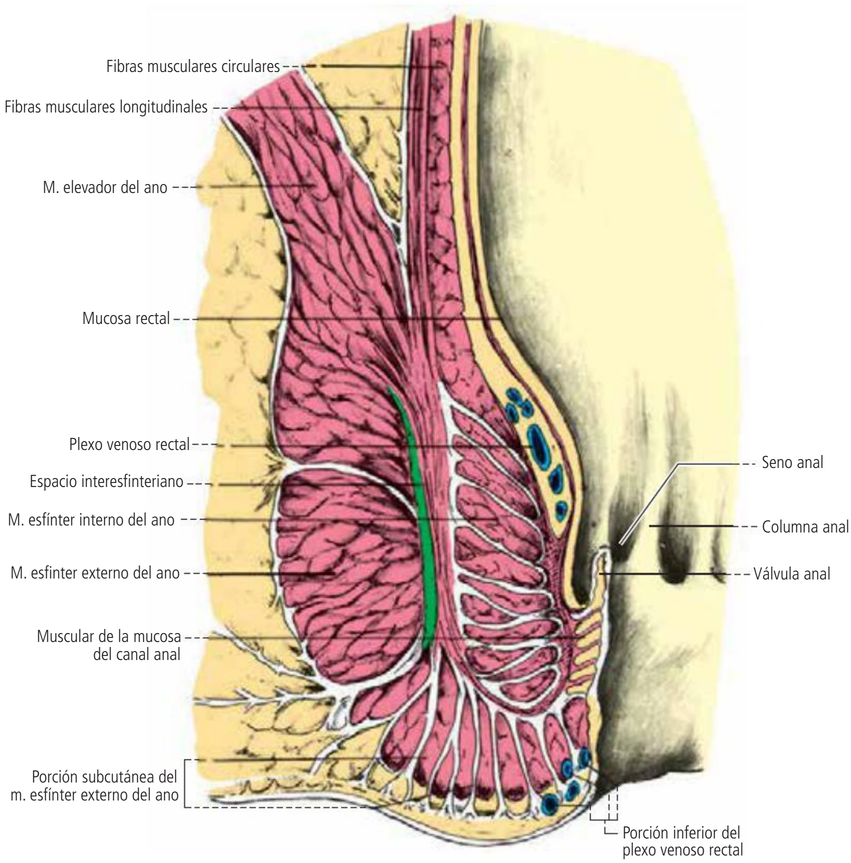


Fig. 115-56. Canal anal visto en un corte coronal, mitad derecha.

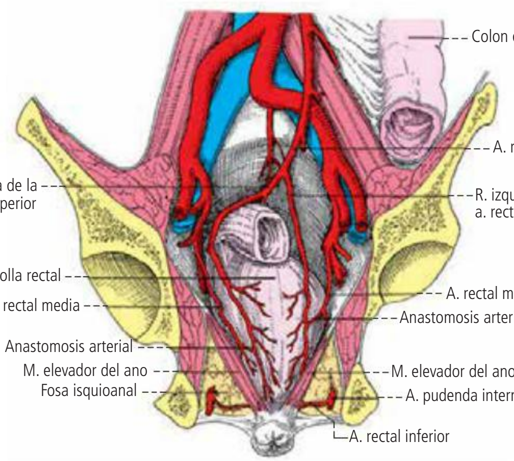


Fig. 115-57. **Arterias del recto (según Gregoire).**

mentada, lisa, muy fina. Las fibras musculares estriadas del esfínter y del músculo elevador del ano llegan y adhieren a este plano cutaneomucoso.

Vascularización e inervación

Arterias

Existen tres raíces arteriales: una es impar y posterior, constituida por la arteria rectal superior; dos son pares y laterales, formadas por las arterias rectales medias e inferiores (**fig. 115-57**).

Arteria rectal superior

Es la rama terminal de la arteria mesentérica inferior (**fig. 115-58**). Se separa del tronco de las sigmoideas y recorre el mesocolon sigmoide, en cuya raíz primaria termina. Llega a la cara posterior del recto y en su contacto se divide en dos ramas: posterior derecha y anterior izquierda. A veces existe una tercera rama, la arteria dorsal, que nace más a menudo de la rama derecha (arteria ácigos del recto). Estas ramas descienden a lo largo de la ampolla rectal y se anastomosan entre sí, pero sin formar arco marginal.

Arteria rectal media

Cada una de ellas se origina de la arteria ilíaca interna, a veces de la arteria vesical inferior, a la derecha y a la izquierda. Cada una de ellas transcurre medialmente y da ramas rectales y genitales a la próstata, las glándulas vesiculosas y la vagina.

Esta arteria ocupa el alerón del recto y está muy próxima a la cara superior del músculo elevador del ano.

Arteria rectal inferior

Cada una de ellas se origina a la derecha y a la izquierda de la **arteria pudenda interna**. Son las arterias perineales. Se dirigen de lateral a medial, atraviesan la fosa isquioanal en compañía del nervio anal. Terminan en el músculo esfínter externo del ano y en la piel de la región anal.

También se describen algunas arterias rectales de menor calibre que nacen de la arteria sacra mediana.

Distribución

Existe un plexo arterial submucoso en cuyos senos se anastomosan todas las arterias rectales, anastomosis, que se añaden a las que intercambian en la superficie del recto.

Anastomosis con los territorios vecinos

Son numerosas. La más importante es el arco que une la arteria rectal superior a la arteria sigmoidea inferior. Se ha visto la importancia práctica de esta anastomosis, denominada de Sudeck, en la cirugía del recto con descenso del colon sigmoide al ano.

Venas

Proceden de un plexo submucoso muy desarrollado extendido sobre el recto, del que parten tres raíces idénticas a las raíces arteriales (**fig. 115-59**).

Vena rectal superior

Sigue a la arteria homónima y contribuye a formar el origen de la vena mesentérica inferior. Pertenece al **sistema porta hepático**.

Venas rectales medias

Siguen a la arteria del mismo nombre en el alerón del recto y desembocan en la **vena ilíaca interna**, con afluentes de origen vesical y genital. Pertenecen al **músculo esfínter externo del ano**.

Venas rectales inferiores

Provienen de plexos submucosos desarrollados, así como del aparato esfinteriano. Atraviesan la fosa isquioanal, para llegar de cada lado a la **vena pudenda interna**, que es un afluente de la vena ilíaca interna.

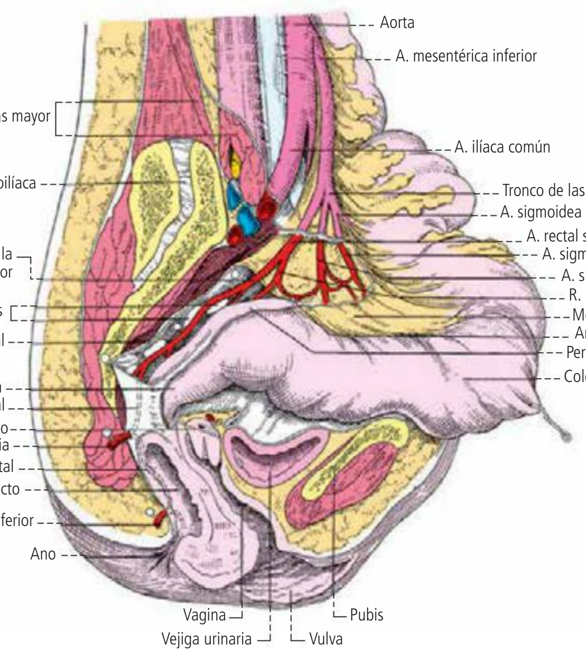


Fig. 115-58. Terminación de la arteria mesentérica inferior. Corte paramediano en la pelvis femenina.

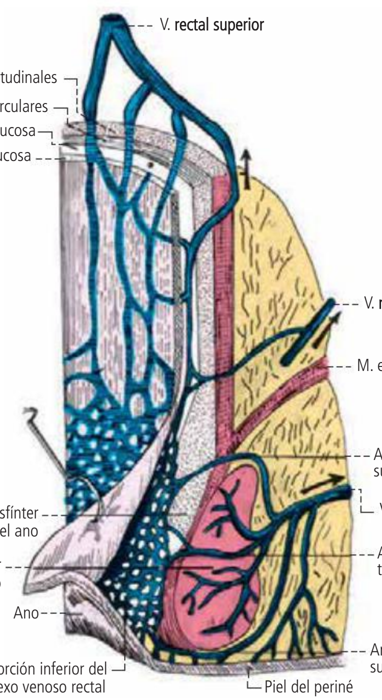


Fig. 115-59. Esquema de la circulación venosa del canal anal, corte longitudinal.

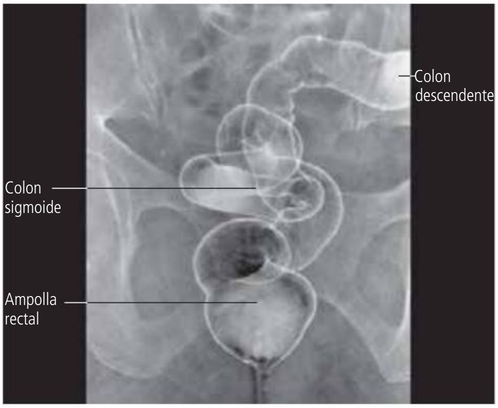


Fig. 115-60. Colon por enema con técnica de doble contraste, vista panorámica del **colon sigmoide** y de la **ampolla rectal**. Las paredes intestinales se resaltan con el material radiopaco (bario) y se distienden con el aire.

Anastomosis

Por el plexo submucoso de la región anal, todas las venas rectales están anastomosadas y constituyen una red anastomótica portocava muy importante, comparable con la que se encuentra alrededor del esófago a su entrada en la cavidad abdominal.

Las **hemorroides** son dilataciones venosas ampulares, desarrolladas debajo de la mucosa de la región anal y que son sensibles a los trastornos de la circulación de la vena porta. Pueden trombosarse y sangrar de forma abundante. Su tratamiento quirúrgico es un acto de práctica corriente, pero delicado.

Linfáticos

De las redes submucosas se originan tres raíces, pero no todas son satélites de las raíces arteriovenosas (**fig. 115-62**).

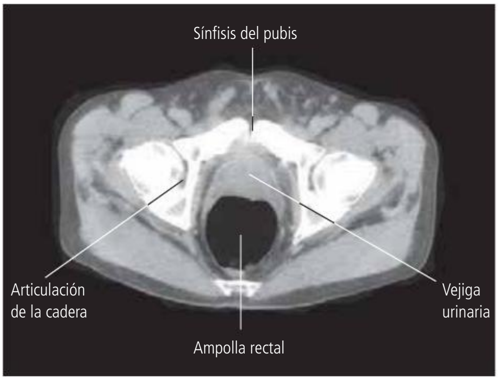


Fig. 115-61. Tomografía computarizada de pelvis, corte horizontal. El plano de sección pasa a nivel de las articulaciones coxofemorales. Se observa la **ampolla rectal**, hipodensa por la presencia de aire en su interior.

Raíz superior

Sigue a la **arteria rectal superior** con una estación linfática en la división de la arteria: hilio linfático [de Mondor] y otras estaciones a lo largo de la arteria mesentérica inferior.

Raíz media

Sigue a la **arteria rectal media**, recibe igualmente vasos provenientes de los órganos genitales y llega a los nodos linfáticos ilíacos internos.

Raíz inferior

Tiene dos destinos diferentes: **intrapelviano**, hacia los nodos linfáticos ilíacos comunes y del promontorio; para el conducto anal **extrapelviano**, hacia la región inguinal, desde la mucosa y la piel del ano. Estas nociones de la anatomía linfática son importantes para seguir la evolución de los cánceres del recto y comprender su cirugía.

Nervios

El recto y el canal anal poseen una doble inervación eferente: autonómica, para el conjunto de las estructuras viscerales (músculo liso y glándulas) y somática, para el músculo estriado del esfínter anal externo (**fig. 115-63**).

Nervios autonómicos

Pertenecen a los sistemas **parasimpático y simpático**. Provienen de los plexos rectales superior, medio e inferior.

El **plexo rectal superior** es una prolongación del **plexo mesentérico inferior**, que acompaña a la arteria rectal superior y alcanza la parte proximal del recto. Este plexo contiene fibras parasimpáticas procedentes del plexo hipogástrico inferior. Las fibras simpáticas provienen del ganglio mesentérico inferior.

Los **plexos rectales medio e inferior** se originan en el **plexo hipogástrico inferior**. Los ramos del **plexo rectal medio** se distribuyen por la pared del recto. El **plexo rectal inferior** se ubica a ambos lados del recto y acompaña a las ramas de la arteria ilíaca interna. De este último plexo también emergen los **nervios anales superiores** para el esfínter anal interno. Las fibras preganglionares parasimpáticas llegan al plexo hipogástrico inferior mediante los **nervios esplácnicos pélvicos**, originados en los ramos anteriores de S2 a S4. A este mismo plexo llegan las fibras simpáticas a través del plexo hipogástrico superior y de los nervios esplácnicos sacros provenientes del tronco simpático sacro.

Nervios somáticos

Están representados a cada lado por los **nervios anales inferiores**, ramos de los nervios pudendos. Los nervios anales inferiores atraviesan la fosa isquioanal en compañía de los vasos rectales inferiores. Inervan el esfínter externo del ano.

Aferencias

Las aferencias viscerales comparten el trayecto y distribución de las fibras eferentes autonómicas. Las aferencias somáticas (esfínter anal externo) se encuentran integradas a los nervios pudendos (plexo sacro).

En el ser vivo

En el examen, el **recto** aparece vacío: la materia fecal pasa por él en el momento de la defecación pero no constituye, en estado

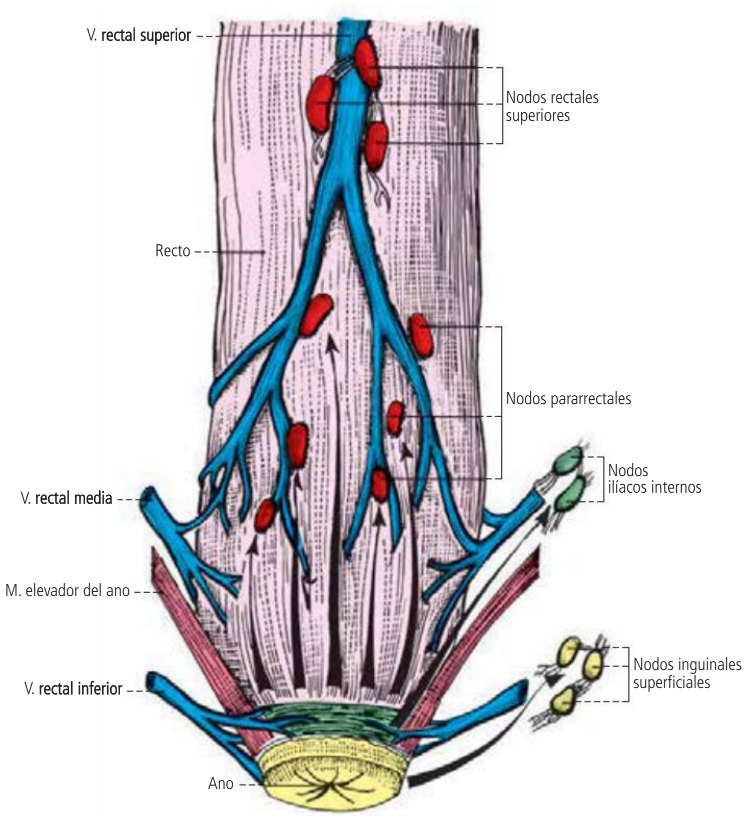


Fig. 115-62. **Linfáticos del recto y canal anal, vista posterior. En rojo, nodos que reciben vasos linfáticos de la zona superior del recto. En verde, nodos que reciben vasos linfáticos de la zona media del recto. En amarillo, nodos que reciben vasos linfáticos de la zona inferior del recto.**

normal, un reservorio de materia. Esto facilita su exploración y su cirugía.

Exploración

Clínica

El ano es accesible a la visión directa con el sujeto colocado de espaldas, con los muslos levantados, o de rodillas apoyado sobre los codos (posición genupectoral). Esto facilita el examen de numerosas enfermedades del ano: fisura, fístulas, abscesos, hemorroides o cáncer. El **tacto rectal** permite explorar los 10 o 12 cm inferiores del recto y, a través de él, la **próstata**, la **vagina**, el **cuello uterino**, los **parametrios**, el **fondo de saco rectouterino** o el **vesicorrectal**, hasta incluso el **acetábulo**.

Radiológica

La **ampolla rectal** se llena fácilmente por el enema baritado que muestra sus dimensiones, la distensión y el estado de la parte alta inaccesible al tacto (**figs. 115-60** y **115-61**).

Instrumental

La **rectoscopia** convencional muestra el interior del **canal anal** y de la ampolla con las alteraciones de la mucosa. Permite la biopsia para examen histopatológico. El tubo rectilíneo y rígido puede llevarse hasta 25 o 30 centímetros, es decir, más allá de la unión rectosigmoidea.

Abordaje quirúrgico

Canal anal

Se aborda desde el periné, y por esta vía se llega a las lesiones anales y rectales inferiores.

Ampolla rectal

La **ampolla rectal** y el conjunto del recto, en caso de cáncer, pueden ser abordados:

- Por vía perineal.
- Por vía abdominal.
- Por vía posterior después de una resección sacrococcígea.

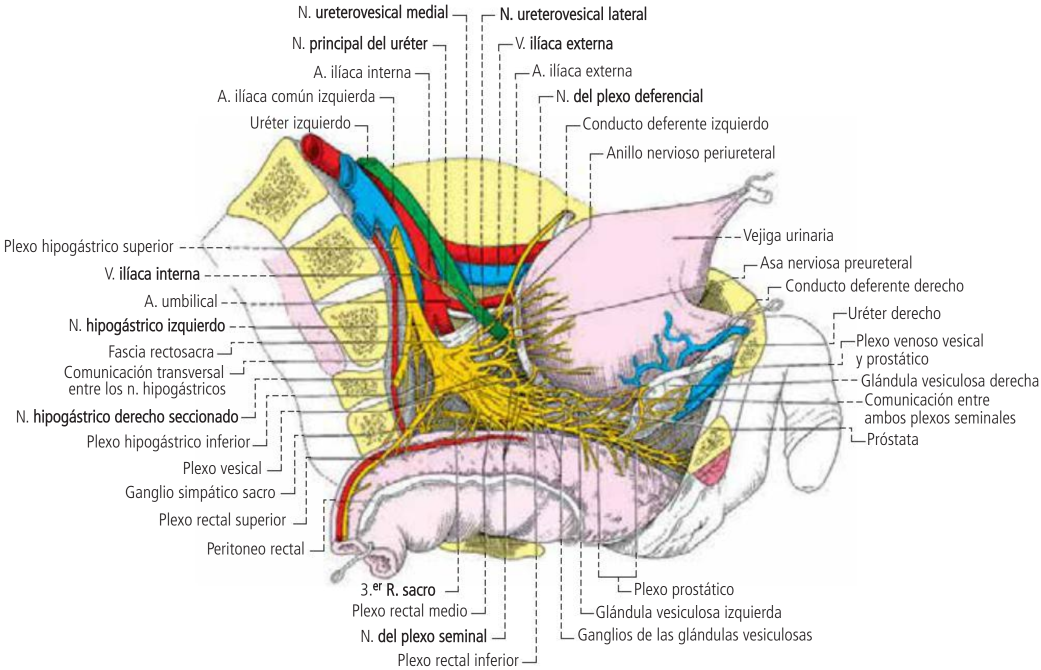


Fig. 115-63. Plexo hipogástrico inferior izquierdo en la pelvis masculina, cara medial (A. Latarjet y Bonnet).

– Por vías combinadas: abdominoperineal, abdominotransanal, abdominosacra.

Anatomía funcional. Defecación y continencia anal

La evacuación de la materia fecal parte de su último reservorio, el **colon sigmoide**. El recto es solo una vía de pasaje. La evacuación es controlada por la voluntad, pues en una parte muy importante está sometida al juego de los músculos estriados que la favorecen (músculos abdominales) o que se oponen a ella (elevadores del ano, esfínter estriado). Esta función también está asegurada gracias a la sensibilidad propia del conjunto anorrectal.

Acción muscular

En el momento de la defecación intervienen diversos factores en el orden siguiente:

1. Propulsión del bolo fecal hacia la **ampolla rectal** por el peristaltismo cólico.
2. Aparición del **deseo de defecar**.
3. Contracción voluntaria de los **músculos de la pared abdominal** que aumentan la presión intrarrectal.
4. **Relajación** del aparato esfinteriano anal.

Si la exoneración es difícil (estreñimiento), el impulso abdominal se acentúa con el bloqueo de la caja torácica (esfuerzo a glotis cerrada, maniobra de Valsalva).

El deseo de defecar se origina en la sensibilidad de la mucosa rectal y de la muscular a la distensión (sensibilidad propioceptiva). El control esfinteriano depende en especial de la mucosa anal.

Control nervioso

Dispone de vías y de centros diferentes:

– **Vías aferentes** de la sensibilidad por los nervios espinales (nervio pudendo para la mucosa anal), o vegetativo (plexos hipogástricos) donde se mezclan los sistemas simpático y parasimpático (nervios esplácnicos pelvianos).
– **Centros medulares reflejos** (centro anoespinal), situados en la médula sacra, y centros cerebrales de control voluntario adquiridos hacia el 20.º mes de la vida por la educación del niño.
– **Vías eferentes** motoras, que son espinales (nervio pudendo), para el aparato esfinteriano y estriado, y vegetativo (plexos hipogástricos) para los músculos lisos de la pared intestinal.

Continencia

Se ejerce:

– Permanentemente por el tono del esfínter anal frente a los gases y a las materias líquidas.
– Cuando el deseo de defecar no puede ser satisfecho inmediatamente. En este caso se produce una vigorosa contracción

del esfínter ayudado por el músculo elevador del ano, cuya contracción empuja al bolo fecal hacia el colon sigmoide, por lo que el deseo desaparece momentáneamente.

La **incontinencia anal** es una enfermedad grave que puede traducir:

- Una destrucción del esfínter anal o su distensión crónica (debilidad perineal).
- Una desaparición del control nervioso por lesiones medulares (paraplejías) o cerebrales.

Si bien las primeras se pueden corregir por la cirugía, las segundas pueden ser definitivas. Su pronóstico puede juzgarse en forma válida por la electromiografía (Debray).

En cuanto a la conservación de una continencia eficaz después de la ablación quirúrgica del recto, existe no solo la conservación del aparato esfinteriano sino también la de la sensibilidad de la mucosa anal.

Sistema urinario

XXIII

El **sistema urinario** comprende los **riñones**, derecho e izquierdo, que elaboran la orina y la evacuan por vías excretoras: los cálices y la pelvis renal. A partir de cada pelvis renal la orina recorre el **uréter** correspondiente, que la conduce a la **vejiga urinaria**. Este reservorio es el encargado de controlar la evacuación de la orina al exterior en períodos (micción), a través de la **uretra**. Los riñones también tienen funciones de secreción endocrina.

Los **dos riñones** son semejantes, pero su situación retroperitoneal, paravertebral y toracoabdominal les confiere relaciones diferentes a la derecha y a la izquierda.

Véase **Guía topográfica:** *Abdomen*

Capítulo 116: Riñón 1427

Capítulo 117: Uréter 1443

Capítulo 118: Conjunto renoureteral en el ser vivo 1452

Capítulo 119: Vejiga urinaria 1456

Capítulo 120: Uretra 1469

Riñón

116

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

El **riñón** (*ren*) tiene la forma de una semilla de haba (alubia, judía o poroto), cuyo **hilio** está orientado medialmente (**fig. 116-1**). Su consistencia es firme y su coloración en el ser vivo, rojo-violácea. En él se describen dos caras, dos bordes y dos extremidades.

Caras

La **cara anterior** es lisa, algo abollonada, convexa en el sentido vertical y transversal. Está ubicada en dirección anterolateral.

La **cara posterior** es casi plana.

Bordes

El **borde lateral**, convexo, reúne las dos caras en una curva regular.

El **borde medial**, cóncavo, está interrumpido por el **hilio del riñón**, limitado por dos **salientes**, superior e inferior, que corresponden a las extremidades superior e inferior del órgano; por un borde anterior, oblicuo abajo y en sentido medial; y un borde posterior, oblicuo abajo y lateralmente. Entre esos bordes se encuentra el **seno renal**: excavación romboidal limitada por el parénquima renal, ocupada por las vías excretoras, los elementos vasculonerviosos de la raíz y el tejido adiposo.

Extremidades (polos)

La **extremidad superior** es ancha, redondeada, algo inclinada en sentido medial.

La **extremidad inferior** es más alargada y más vertical.

Cada riñón mide de 10 a 12 cm de alto, 5 a 8 cm de ancho y 3 a 5 cm de espesor, en el adulto. El peso es de 170 g término medio. El volumen de ambos riñones es sensiblemente igual.

Configuración interna

Un corte vertical del riñón muestra, desde el exterior hacia el interior: una **cápsula fibrosa**; luego, inmediatamente más profundo, el **parénquima renal**, prolongado hacia el seno renal por las papilas, y las vías excretoras, formadas por los cálices renales y la pelvis renal.

Cápsula fibrosa

Es una membrana resistente de aproximadamente 1 mm de espesor, poco elástica, que se puede decolar del parénquima subyacente. Rodea por completo el órgano y penetra en el hilio, donde se invagina en contacto con los vasos renales.

Parénquima renal

El **parénquima renal** presenta, desde la superficie hasta la profundidad:

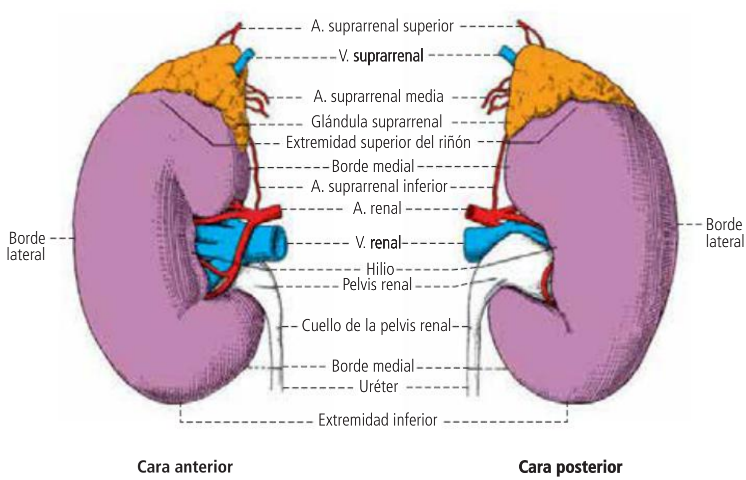


Fig. 116-1. Riñón derecho.

- **Corteza renal:** su ubicación es más superficial y de color más claro; en ella se concentran los **corpúsculos renales** y los **túbulos contorneados**. Se encuentra cubierta por la cápsula fibrosa. Tiene un espesor de 6 mm, aproximadamente.
- **Columnas renales** [de Bertin]: son **prolongaciones profundas** del tejido que constituye la corteza renal. Estas prolongaciones forman territorios alargados **entre** las **pirámides renales**, y se extienden hasta el seno renal.
- **Médula renal:** es más **oscura** y más **profunda** que la corteza renal. La **médula renal** conforma las **pirámides renales** [de Malpighi], de forma aproximadamente cónica, con la base orientada hacia la corteza y el vértice, hacia el seno renal. Las **pirámides renales** están separadas entre sí por las **columnas renales**. Los vértices redondeados de las **pirámides** protruyen en el seno renal constituyendo las **papilas renales**; cada una de ellas penetra en un **cáliz menor**. En cada **papila renal** desembocan los túbulos colectores, a través de los **orificios papilares**, formando el **área cribosa** (fig. 116-2). Dentro de la **pirámide renal** se pueden describir una **zona externa** y otra **interna**.

El **parénquima renal** está organizado en **lóbulos renales**, cada uno compuesto por una **pirámide** rodeada por **corteza renal**. Cada riñón tiene alrededor de nueve lóbulos renales.

Cálices renales

Los **cálices renales** marcan el comienzo de la vía excretora del riñón. Transportan la orina entre las papilas renales y la pelvis renal.

Cálices renales menores

Son pequeños conductos membranosos que se insertan alrededor de cada **papila renal** y desembocan en los **cálices renales mayores**. Su forma de cáliz cóncavo es la contraparte de la superficie convexa de la **papila renal** que desemboca en él. Entre tres y cinco **cálices menores** drenan en cada cáliz mayor.

Cálices renales mayores

Se trata de conductos más anchos que los anteriores. Su número varía de dos a cinco por riñón. A menudo hay **tres**, situados en el mismo plano vertical-transversal:

A. Cáliz superior: con un eje mayor orientado en dirección oblicua hacia abajo y medialmente.
B. Cáliz medio: es el más variable. Su dirección es transversal, medial y algo descendente.
C. Cáliz inferior: de dirección transversal, medial y algo ascendente.

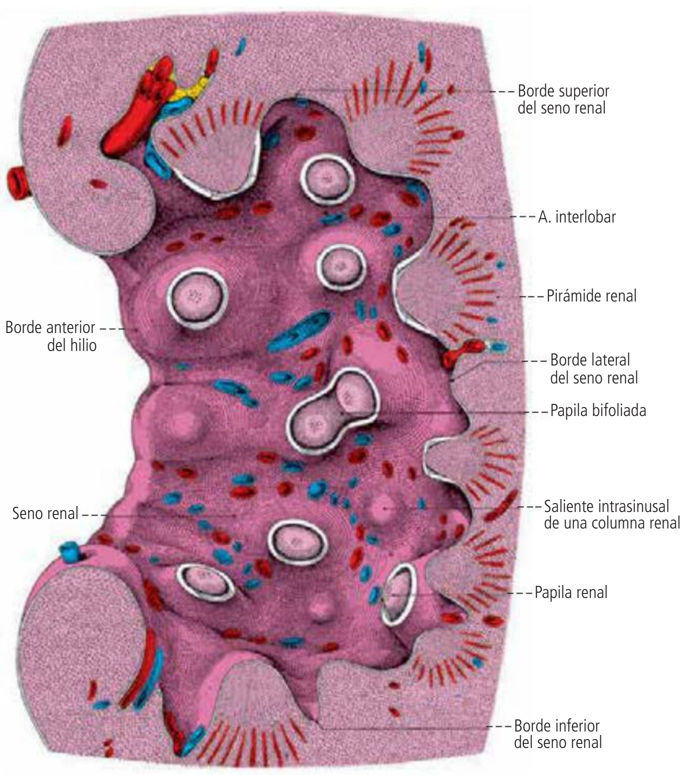


Fig. 116-2. Seno renal, corte coronal, segmento anterior visto por su cara posterior, después de la ablación del contenido del seno renal.

La longitud de los **cálices mayores** es tanto mayor cuanto más pequeña es la **pelvis renal**, donde desembocan.

Pelvis renal

La **pelvis renal** [bacinete] tiene la forma de un embudo aplastado de adelante hacia atrás, orientado hacia abajo y medialmente (**fig. 116-3**). Se encuentra dentro del seno renal y atraviesa el hilio del riñón.

El fondo de la **pelvis renal** se apoya en la abertura de los cálices mayores. Su borde superomedial es convexo y oblicuo hacia abajo y medialmente. Su borde inferolateral es casi horizontal.

Termina abajo y en dirección medial en el **cuello de la pelvis renal**, el que marca la unión pieloureteral, a partir de la cual la vía urinaria se continúa con el **uréter**. La cara posterior de la **pelvis renal** está más separada de los bordes del **hilio renal**, y es más accesible quirúrgicamente que su cara anterior.

La forma de los cálices y de la pelvis renal (el conjunto pielocalicial) es muy variable; existen pelvis renales ampulares muy voluminosas, en cuyo caso los cálices mayores son muy cortos o faltan; en otros, los cálices se reúnen tardíamente. Entre estos existen numerosas formas intermedias.

Anomalías

Existen anomalías de desarrollo, de posición, y anomalías de la pelvis renal.

Anomalías de desarrollo

Se pueden citar:

- Riñón **único**.
- Riñón **atrofiado**: atrofia renal unilateral.
- Riñón en **herradura**: donde los dos riñones están unidos por una banda de parénquima transversal inferior, que une las extremidades (polos) inferiores. Los dos riñones pueden tener sus pelvis renales orientadas en sentido lateral y no medial.

Anomalías de posición

Son las **ectopias renales** que pueden ser: **inferiores**, lumbar baja o pelviana; **superiores**, torácica; **cruzadas**, dos riñones del mismo lado, etcétera.

Anomalías de la pelvis renal

A veces se nota la ausencia de la pelvis o, por el contrario, la existencia de una pelvis con dos uréteres.

TOPOGRAFÍA Y RELACIONES

Los **riñones** están situados en las **fosas lumbares**, a los lados de la 12.ª vértebra torácica y de las dos primeras vértebras lumbares, detrás del peritoneo (**fig. 116-4**). El hilio del riñón y la pelvis renal corresponden al espacio que separa el proceso costal de la 1.ª y de la 2.ª vértebra lumbar. Su **orientación** es tal que el eje mayor es oblicuo hacia abajo y lateralmente. Las **extremidades superiores** se encuentran más próximas entre sí que las inferiores. Sus **caras** están orientadas, la anterior hacia adelante y lateralmente, y la posterior, hacia atrás y medialmente. El **riñón derecho** está algo más abajo que el izquierdo: la diferencia de altura es de media vértebra.

Relaciones inmediatas

Los **riñones** están separados de los órganos vecinos por una **envoltura fibrosa** (distinta de la cápsula renal) llamada **fascia**

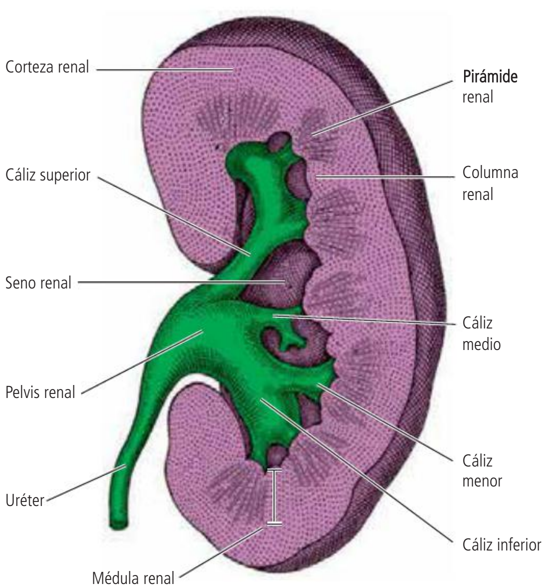


Fig. 116-3. Pelvis renal y cálices (tipo más frecuente) en el seno renal (según Papin).

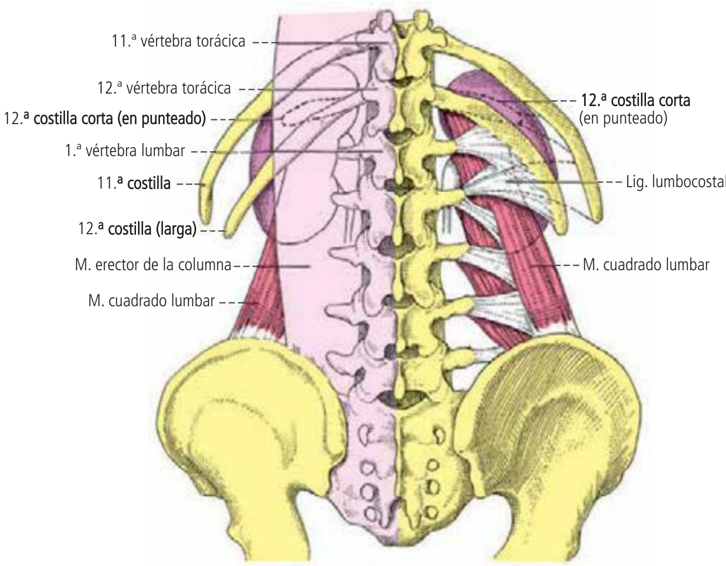


Fig. 116-4. Relaciones de los riñones con la columna vertebral, las costillas y los músculos lumbares (según Farabeuf y Recamier).

renal (**figs. 116-5** y **116-6**). Es una hoja conectiva desarrollada a expensas del tejido extraperitoneal que rodea el riñón a distancia, y constituye en él un **compartimento**, la **celda renal**. En el borde **lateral** del riñón, ese tejido se condensa y se desdobla en dos hojas:

A. La **hoja anterior de la fascia renal** [fascia de Gerota], delgada, está reforzada adelante por las fascias de coalescencia del peritoneo parietal posterior.

B. La **hoja posterior de la fascia renal** [fascia de Zuckerkandl] es más gruesa y resistente (**fig. 116-7**).

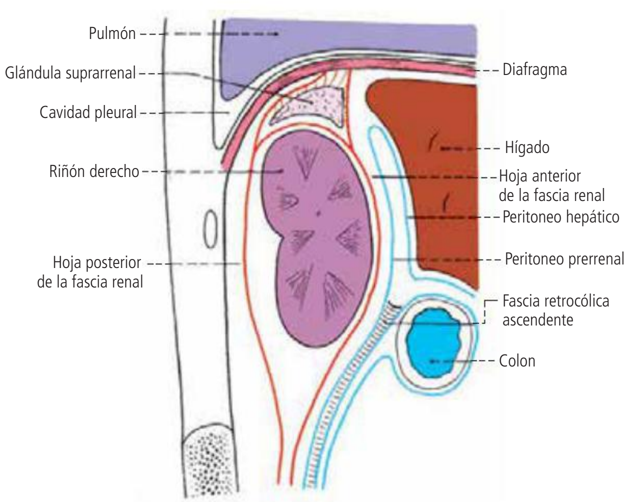


Fig. 116-5. Celda renal del lado derecho, corte sagital. La fascia renal (en rojo) se encuentra reforzada en la parte inferior del riñón por la fascia retrocólica ascendente (en azul).

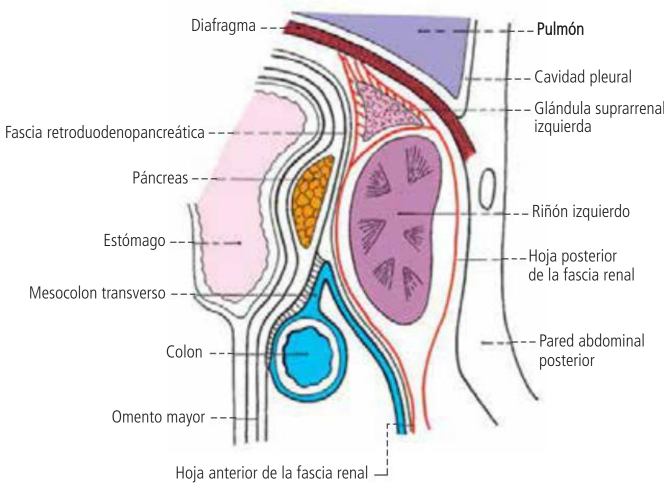


Fig. 116-6. Celda renal del lado izquierdo, corte sagital. El peritoneo del mesocolon primitivo y del mesogastrio se ha adosado al peritoneo prerrenal. La hoja anterior de la celda del riñón izquierdo está más reforzada que la del riñón derecho (Gregoire).

Arriba

Las dos hojas de la **fascia renal** pasan por delante y por detrás de la **glándula suprarrenal** y se fijan en la cara inferior del **diafragma**. Se reúnen debajo de la glándula **suprarrenal** y encima de la extremidad superior del riñón, formando la **hoja interrenosuprarrenal**, que separa los dos órganos. Por este motivo, en los **desplazamientos del riñón no resulta afectada** la situación de la glándula suprarrenal.

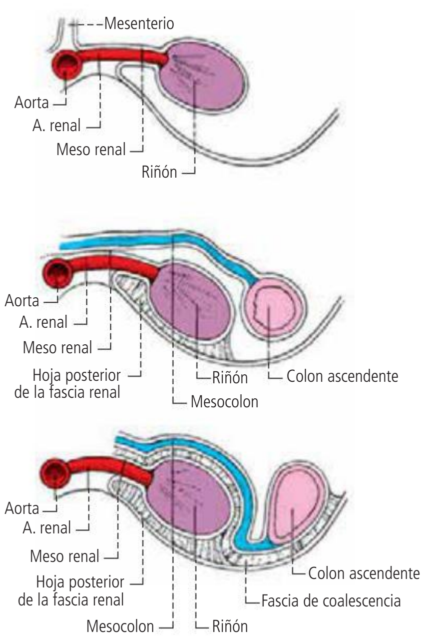


Fig. 116-7. Fascia renal, teoría del meso renal.

Abajo

Las dos hojas permanecen independientes; no obstante, están unidas, por debajo de la extremidad inferior del riñón, por tractos fibrosos interrumpidos, que permiten el pasaje del uréter.

Medialmente

Las dos hojas de la **fascia renal** se confunden con el tejido conectivo que rodea a la **raíz renal**, tanto adelante como atrás, lo que cierra medialmente el espacio perirrenal en forma incompleta (**fig. 116-8**). La **hoja anterior** se prolonga por delante de la aorta y la vena cava inferior, mientras que la hoja posterior lo hace por atrás.

El espacio perirrenal

El **espacio perirrenal** (**fig. 116-8**) se interpone entre la **cápsula fibrosa** del riñón y la **fascia renal**; está ocupado por la **grasa perirrenal**, denominada **cápsula adiposa del riñón**. Su espesor es variable. No existe en el recién nacido. Es gruesa en los sujetos adiposos. Es delgada hacia adelante y arriba, y más gruesa hacia abajo y atrás, y es aún más gruesa lateralmente. Dispone de vascularización propia. La **cápsula adiposa del riñón** reacciona en relación con las infecciones renales: perinefritis, abscesos perinefríticos. La **fascia renal** constituye un medio de fijación del riñón, por su amarre superior al diafragma y medial, a las formaciones vasculares y nerviosas de la región prevertebral. La **cápsula adiposa** es un sostén del riñón en relación con la celda renal.

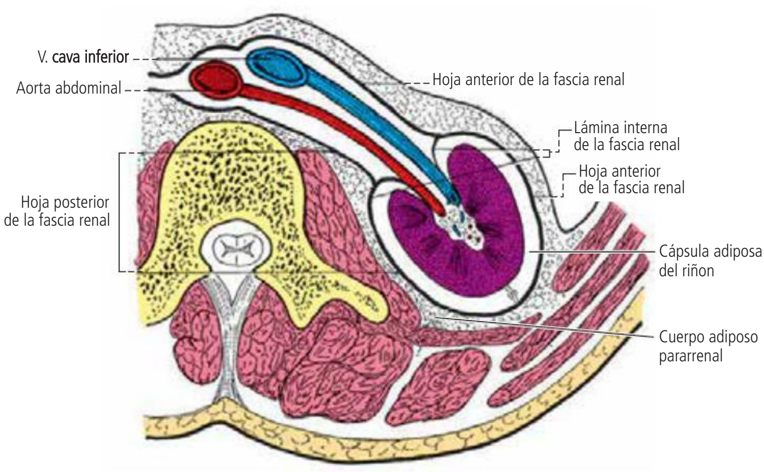


Fig. 116-8. Formación de la celda renal (según Papin), corte horizontal.

Relaciones posteriores y mediales

Las **relaciones posteriores del riñón** son idénticas a la derecha y a la izquierda. Son relaciones toracolumbares, de las cuales el riñón está separado por el **espacio pararrenal**.

Espacio pararrenal o retrorrenal

Está situado por detrás de la **hoja posterior de la fascia renal.** Esta hoja posterior se encuentra interpuesta entre la celda renal y los planos posteriores. El **espacio pararrenal** está ocupado por el **cuerpo adiposo pararrenal** [de Gerota].

Relaciones torácicas

Corresponden al tercio superior del riñón derecho y a los dos tercios superiores del riñón izquierdo que se aplican sobre el **diafragma**, por encima de los ligamentos arqueados [arcuatos] medial y lateral. Más allá del músculo se encuentra el **receso pleural** y luego, la 11.ª y 12.ª costilla, con el 11.º espacio intercostal. El pulmón, que no sobrepasa hacia abajo el nivel de la 10.ª costilla, queda por encima del riñón (**fig. 116-9**).

Relaciones lumbares

Están constituidas por las partes blandas situadas entre la columna lumbar, la 12.ª costilla y la cresta ilíaca.

Medialmente, se encuentra el **músculo psoas mayor**, cubierto por la prolongación de la fascia ilíaca. En sentido más lateral y posterior está el **músculo cuadrado lumbar**, cubierto por la fascia transversalis.

Lateralmente, la aponeurosis de origen del **músculo transverso del abdomen**, reforzada por el ligamento lumbocostal,

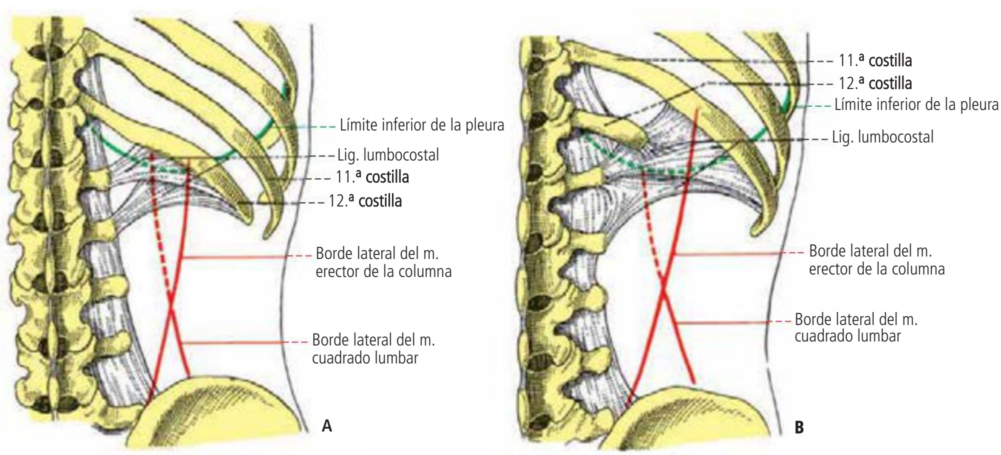


Fig. 116-9. Esqueleto y ligamentos de la región costolumboilíaca derecha, cara posterior. **A.** 12.ª costilla larga. **B.** 12.ª costilla corta.

forma el fondo del **triángulo lumbar superior** [cuadrilátero de Grynfelt], situado por debajo de la 12.ª costilla y cubierto por los músculos oblicuo externo del abdomen y dorsal ancho. Entre los bordes de estos dos músculos, el **oblicuo externo** por adelante y el **dorsal ancho** por atrás, y teniendo como límite inferior a la **cresta ilíaca**, se ubica el **triángulo lumbar inferior** [triángulo de J. L. Petit] (**fig. 116-10**), en cuyo fondo se encuentra la porción posterior del **músculo oblicuo interno**.

Nervios y vasos cruzan en dirección oblicua la cara posterior del **riñón**, por delante del músculo cuadrado lumbar: el **nervio subcostal**, los vasos subcostales y, por abajo, los **nervios iliohipogástrico** e **ilioinguinal**.

La **12.ª costilla**, de longitud muy variable, se relaciona con la cara posterior del riñón y desborda más o menos sobre su borde lateral. Según su longitud, se constituye o no en un obstáculo para el abordaje quirúrgico del riñón desde la región lumbar.

Relaciones anteriores y laterales

Por intermedio de la **fascia renal**, las relaciones anteriores son diferentes a la derecha y a la izquierda (**fig. 116-11**).

Relaciones del riñón derecho

En la cavidad peritoneal se encuentran (**fig. 116-12**):

- El **hígado**: su **cara visceral** cubre los dos tercios superiores del riñón; se trata de la **impresión renal** en el lóbulo derecho del hígado. El peritoneo se interpone entre los dos órganos. Hay contacto directo entre ambos cuando la reflexión del peritoneo se hace baja: se crea así el ligamento hepatorrenal.
- La **flexura cólica derecha**: se relaciona con la parte inferior del riñón. El mesocolon transverso está separado del riñón, inferomedialmente, por la fascia retrocólica ascendente. En el mesocolon se encuentran las ramas de la arteria cólica media. El **surco paracólico derecho** se interpone entre el borde lateral del riñón y la pared lateral del abdomen. En el abordaje posterolateral del riñón o lumbotomía se trata de evitar su abertura.
- La **porción descendente del duodeno**: se aplica por delante del borde medial del riñón, del hilio y de la raíz renal. Está separada de ellos por la fascia retroduodenopancreática.

El **abordaje transperitoneal del riñón derecho** exige el descenso de la flexura cólica derecha, el decolamiento coloparietal del mesocolon, y por último el decolamiento duodenopancreático.

Relaciones del riñón izquierdo

La inserción oblicua hacia arriba y a la izquierda del **mesocolon transverso**, por delante del riñón, en la unión del tercio superior y del tercio medio, divide sus relaciones en tres partes (**fig. 116-13**):

A. Parte superior, **supramesocólica:** corresponde al **bazo**, que se aplica sobre la cara anterior y el borde lateral del riñón (frecuencia de las lesiones traumáticas asociadas del bazo y del riñón). Medialmente al bazo, la **cola del páncreas** y la **raíz esplénica** separan a este nivel el riñón izquierdo de la **bolsa omental** y de la cara posterior del estómago.

B. Parte media, **colomesocólica:** corresponde a la parte izquierda del **colon transverso**, provista de un meso cada vez más corto hasta la flexura cólica izquierda, fijada por el ligamento frenocólico. Esta **flexura cólica izquierda** se relaciona con la hoja anterior y el borde lateral de la fascia renal, a través de la **fascia retrocólica descendente**. El colon descendente acolado desciende a lo largo del borde lateral del riñón.

C. Parte inferior, **inframesocólica:** por intermedio de la cápsula fibrosa, de la cápsula adiposa, de la fascia renal, de la fascia retrocólica descendente y del mesocolon que contiene a los vasos cólicos izquierdos, el riñón se relaciona con la cavidad peritoneal y las asas delgadas.

El **abordaje transperitoneal del riñón izquierdo** es más dificultoso que el del riñón derecho, debido a la variación de las relaciones, que depende del nivel.

Relaciones del borde medial

El **borde medial del riñón** se proyecta hacia atrás por debajo de la 12.ª costilla, a los lados de la columna lumbar. Entre los niveles de los procesos costales de las dos primeras vértebras lumbares se proyecta el **hilio renal**.

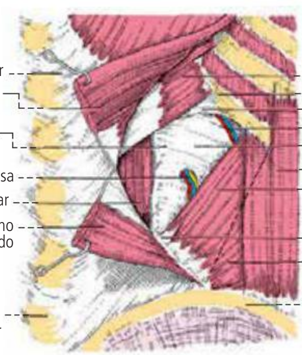


Fig. 116-10. Triángulo lumbar superior y triángulo lumbar inferior.

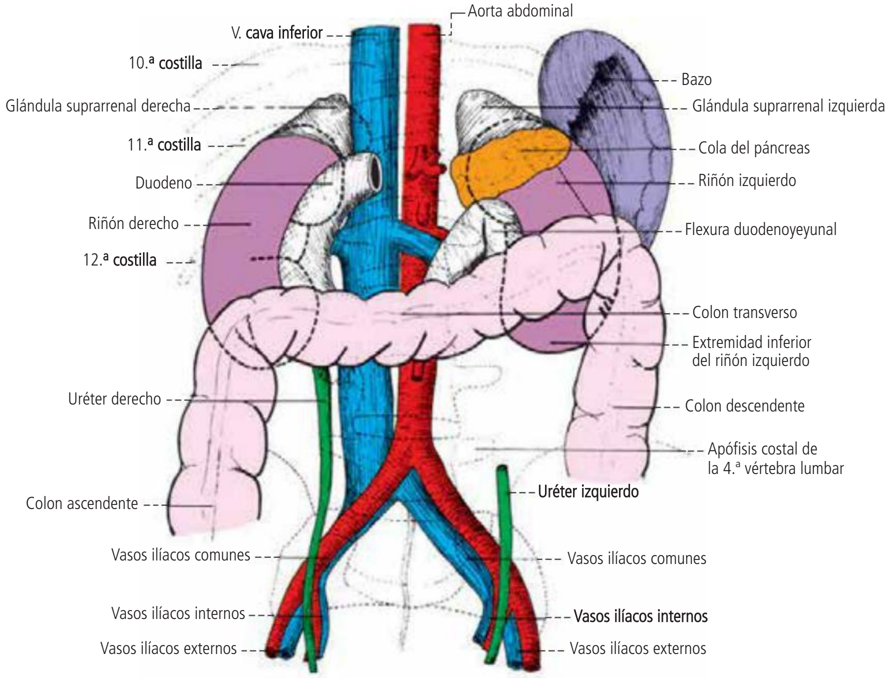


Fig. 116-11. Relaciones de los riñones con las vísceras vecinas (semiesquemático).

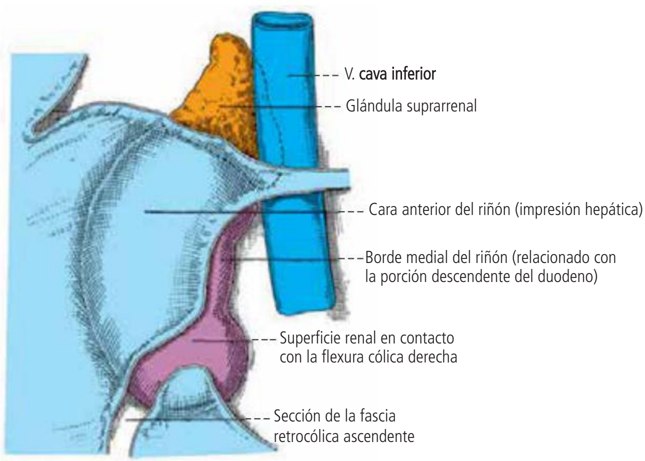


Fig. 116-12. Disposición del peritoneo por delante del riñón derecho.

booksmedicos.org

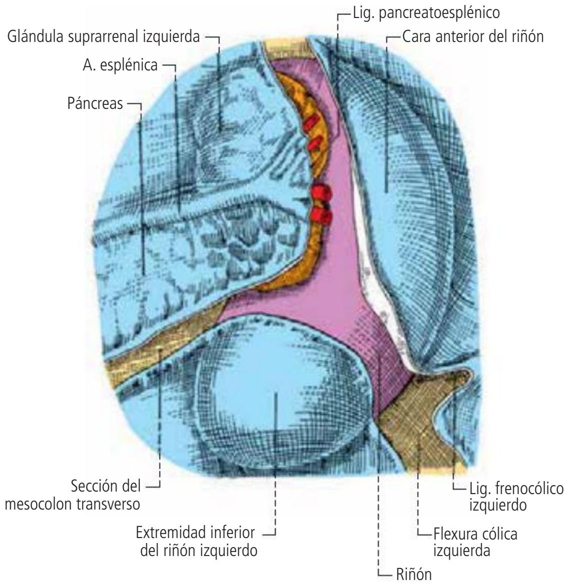


Fig. 116-13. Disposición del peritoneo y de los mesos por delante del riñón izquierdo.

Las **relaciones del borde medial** se diferencian por encima y por debajo del hilio renal; se pueden describir relaciones **suprahiliares** e **infrahiliares**.

Porción suprahiliar

Por encima del hilio, el borde medial está bordeado por la **glándula suprarrenal**. A la **derecha,** la **vena cava inferior** está ubicada delante del borde medial. A la **izquierda**, el **pilar izquierdo del diafragma** separa el riñón de la aorta y de los nodos linfáticos preaórticos.

Porción infrahiliar

En ella al borde medial lo sigue el **uréter**, que está unido a la extremidad inferior del riñón por el ligamento ureterorrenal [de Navarro].

Relaciones de las extremidades (polos)

La **extremidad superior** del riñón derecho está cubierta por la **glándula suprarrenal**, que desciende medial a ella y la separa del diafragma.

A la **izquierda**, la **extremidad superior** se relaciona, lateralmente, con el **bazo** y con el **fundus gástrico** por arriba y adelante, y medialmente, con la **glándula suprarrenal,** que desciende casi hasta la raíz renal.

La **extremidad inferior derecha** se relaciona por delante con la **flexura cólica derecha**, y a la **izquierda**, con las **asas delgadas**.

Debajo de este polo inferior, en la separación de las dos hojas de la fascia renal, el tejido adiposo perirrenal se comunica con el de la región lumbar baja y la fosa ilíaca: es la vía que sigue el **riñón** cuando se desplaza por debajo de su posición normal (**ptosis renal**).

VASCULARIZACIÓN, INERVACIÓN Y RAÍCES RENALES

Arterias renales

En general, existe una arteria renal para cada riñón, procedente de la **aorta abdominal** (**fig. 116-14**).

Arteria renal derecha

Se origina de la cara derecha de la **aorta abdominal** a nivel de la 1.ª vértebra lumbar, algo por debajo del origen de la arteria mesentérica superior. Mide de 3 a 5 cm de longitud y su diámetro varía entre 4 y 7 mm. Transcurre lateralmente, algo oblicua hacia abajo y atrás, amoldándose al cuerpo vertebral, al pilar del diafragma y a la saliente del músculo psoas mayor. Pasa por **detrás** de la vena cava inferior y en general se sitúa por **detrás** de la vena renal derecha. Rodeada por un rico plexo nervioso, proporciona sus ramas terminales algo antes de llegar al hilio del riñón.

Arteria renal izquierda

Es tan voluminosa como la derecha, pero algo más corta. Se origina en la cara izquierda de la **aorta abdominal** y su trayecto es, como a la derecha, oblicuo hacia abajo, atrás y lateralmente. Se ubica por delante de la columna lumbar, del pilar del diafragma y del músculo psoas mayor; por adelante se relaciona con la vena renal izquierda y el cuerpo del páncreas.

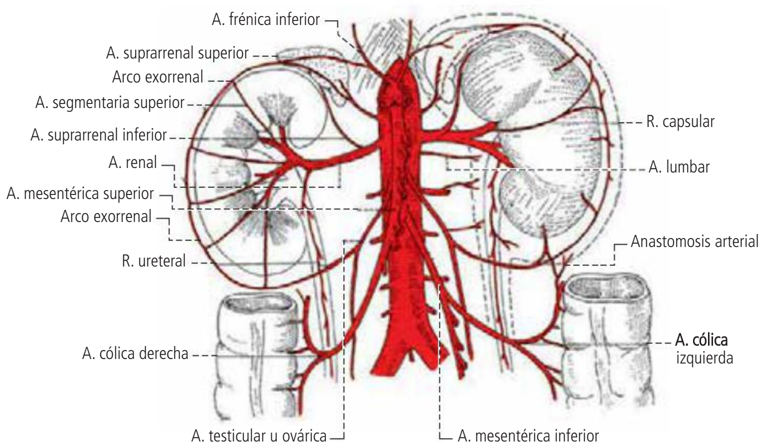


Fig. 116-14. Arterias del riñón y sus anastomosis (según Papin).

Ramas extrarrenales

Las ramas que dan ambas arterias renales antes de llegar al hilio son las arterias:

- **Suprarrenal inferior** [capsular]: para la glándula suprarrenal.
- **Ramas ureterales:** que descienden para irrigar la primera porción del uréter.
- **Capsuloadiposas:** que se anastomosan con arteriolas provenientes de las arterias suprarrenales, ováricas o testiculares, lumbares, frénicas inferiores, hasta de la aorta, para formar una red perirrenal, materializada por el **arco arterial exorrenal** que sigue el borde lateral del riñón.

Ramas intrarrenales o intrasinusales

Estas **ramas** nacen en las proximidades del hilio renal o en el seno renal. Se disponen en una o varias **ramas anteriores** y una **rama posterior**, en relación con la **pelvis renal** (**fig. 116-15**):

Rama anterior de la arteria renal [prepiélica]

Se dirige levemente hacia abajo, distribuyéndose por delante de la pelvis renal. Da de 3 a 5 ramas en el hilio o en el seno renal; estas son las **arterias segmentarias**: **superior**, **anterosuperior**, **anteroinferior** e **inferior**.

Rama posterior de la arteria renal [retropiélica]

Pasa sobre el borde superior de la pelvis renal, ubicándose por atrás y dejando libre una gran parte de su cara posterior. Se divide en el seno renal y da una **arteria segmentaria posterior**.

En el interior del riñón

En la periferia del seno renal las **arterias segmentarias** se dividen en ramas, relacionadas con los cálices menores. Las ramificaciones terminales de las arterias segmentarias son las **arterias interlobulares** que penetran en las columnas renales, rodeando las pirámides renales, y se dirigen hacia la corteza renal. No existen anastomosis entre las arterias interlobulares. A nivel de la base de la pirámide renal, estas arterias dan origen a las **arterias arqueadas (arcuatas)**, y estas a las **arterias corticales radiadas** o **interlobulillares**, de dirección perpendicular con respecto a las anteriores. En la corteza renal, las arterias radiadas originan las **arteriolas aferentes del glomérulo**.

Segmentación arterial del riñón

Existen **dos territorios** arteriales distintos; uno **anterior**, dependiente de la rama anterior, y otro **posterior**, dependiente de la rama posterior de la arteria renal (**figs. 116-16** y **116-17**). Estos territorios están separados por un plano transversal que termina en la superficie en una línea paralela al borde lateral del riñón, situada a 1 cm por detrás de este borde: es la **línea exangüe** [de Hyrtl]. Ese **plano**, relativamente avascular, puede utilizarse para la abertura del riñón: **nefrotomía**.

Se ha dividido al riñón en cierto número de territorios, los **segmentos renales**, que disponen de una vascularización y de un drenaje urinario propios. Esto permite resecciones renales parciales anatómicamente regladas.

Cada **segmento renal** está irrigado por una arteria segmentaria. Encontramos los siguientes segmentos renales: **segmento superior**, **segmento anterosuperior**, **segmento anteroinferior**, **segmento inferior** y **segmento posterior**.

Variaciones

Son muy frecuentes. Pueden ser:

- **En el origen:** pueden existir dos o tres arterias renales distintas para cada riñón, generadas de la aorta abdominal. La arteria de la extremidad inferior, aislada, que cruza el cuello de la pelvis renal, puede molestar su evacuación: hidronefrosis de origen arterial.
- **En la distribución:** el equilibrio entre los sistemas anterior y posterior no es siempre el que se ha descrito antes. Una de las dos arterias puede adquirir más importancia en detrimento de la otra.

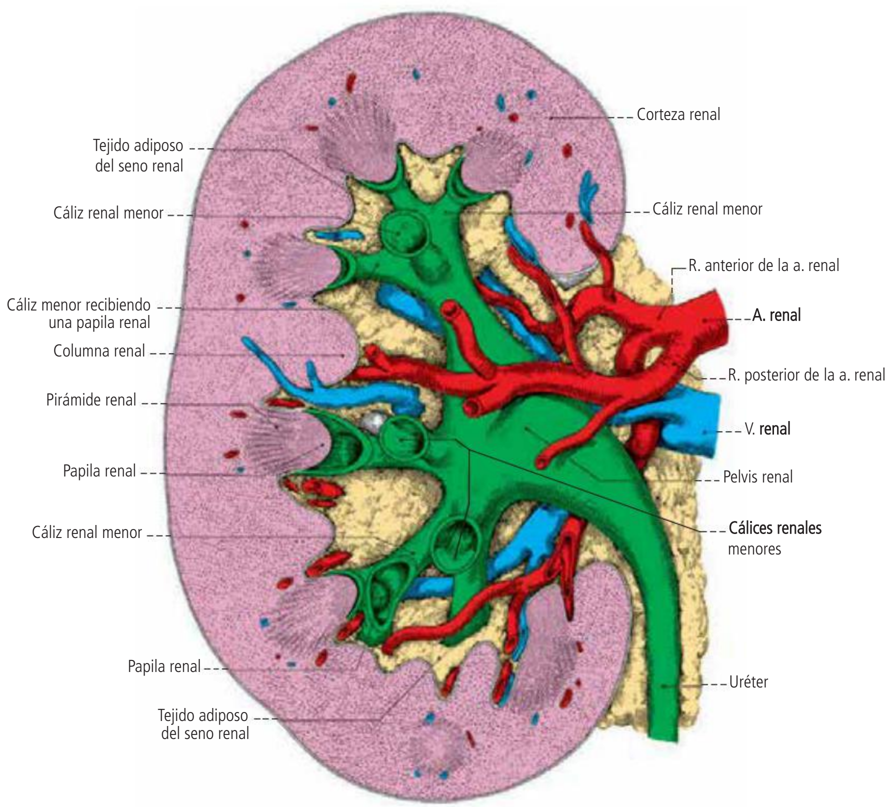


Fig. 116-15. **Corte longitudinal del riñón izquierdo por detrás de la pelvis renal, segmento anterior del corte, vista posterior.**

La circulación arterial del riñón ha sido objeto de numerosos trabajos, que pueden consultarse para mayores detalles (Trueta, Merklin y Michels, Ternon, Cordier y Nguyen Huu, Calas y Convert, Alves y Presa).

Venas renales

En el riñón

El sistema venoso renal se origina en la zona subcapsular de la corteza, a través de las **venas estrelladas** [estrellas de Verheyen], de disposición radiada paralela a la superficie renal (**fig. 116-18**). Estas venas estrelladas drenan en las **venas corticales radiadas** o **interlobulillares** de dirección perpendicular a la cápsula fibrosa del riñón. Se dirigen a la región profunda de la corteza, donde desembocan en las **venas arqueadas (arcuatas)**, de dirección paralela a la base de las pirámides renales. Las **venas arqueadas (arcuatas)** también reciben la sangre proveniente de las **vénulas rectas** desde la médula renal. Desde los lados de las pirámides parten las **venas interlobulares** que reciben a las venas arqueadas y se profundizan por las columnas renales hasta el seno renal. Allí forman, alrededor de los cálices, coronas venosas que terminan en dos o tres troncos gruesos que se reúnen por delante de la pelvis renal, para constituir la **vena renal**.

Vena renal derecha

La **vena renal derecha** es corta, prearterial, de dirección transversal. Termina en el lado derecho de la vena cava inferior.

Vena renal izquierda

La **vena renal izquierda** es más larga, puesto que debe franquear el plano mediano para alcanzar a la vena cava inferior. Pasa por delante de la aorta abdominal y debajo de la arteria mesentérica superior. Recibe a las **venas izquierdas suprarrenal** y **ovárica** o **testicular**.

El abocamiento de las **venas renales** en la **vena cava inferior** delimita dos sectores funcionales muy diferentes: por debajo y por encima de las venas renales.

Afluentes extrarrenales

Las **venas renales** reciben:

- **Vena suprarrenal izquierda.**
- **Venas de la cápsula adiposa:** como las arterias, estas constituyen un arco exorrenal que comunica con otras venas además de las renales: venas frénicas inferiores, capsulares, etc. Además, están relacionadas con las venas intrarrenales a través de la cápsula renal por venas perforantes (**fig. 116-19**).

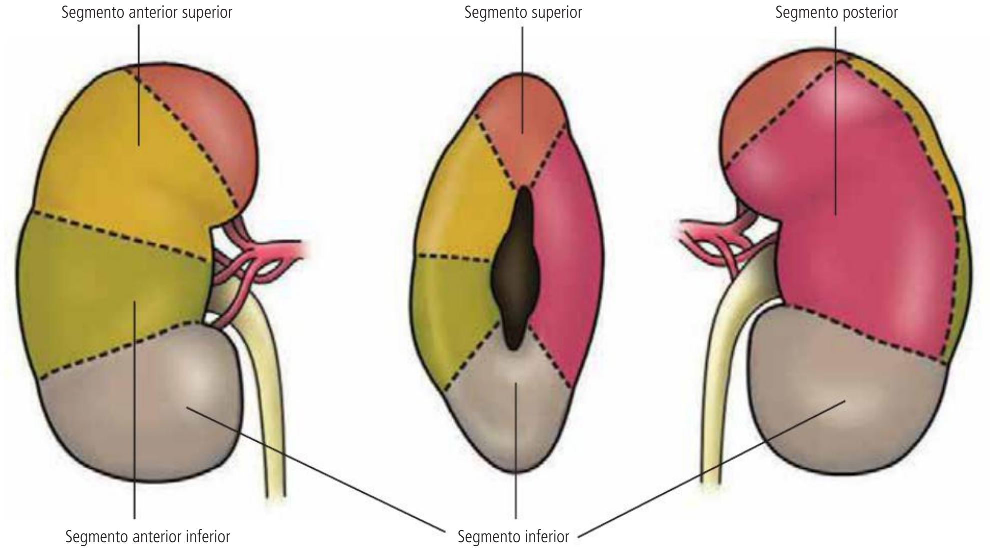


Fig. 116-16. Segmentación renal. Vistas anterior, medial y posterior del riñón derecho. Se identifican con diferentes colores los sectores correspondientes a los segmentos arteriales renales.

A la **izquierda** es necesario destacar:

- La llegada de las **venas testiculares** u **ováricas**.
- La participación de la **vena renal** en la constitución de la vena hemiácigos, por una rama que la une a la **vena lumbar ascendente izquierda**, anastomosis renohemiácigos [Tuffier y Lejars].

Las vías de drenaje extrarrenal pueden ir al **sistema ácigos** a través de la vena subcostal, o al sistema porta hepático, mediante las venas cólicas. Así, se encuentra establecido un sistema venoso de drenaje de las venas del riñón en caso de trombosis o de obliteración de la vena renal.

Linfáticos

Se originan en el parénquima renal y siguen el mismo camino que las venas (**fig. 116-20**). Acompañan a los vasos en el seno renal y se agrupan, tanto a la derecha como a la izquierda, en colectores anteriores, medios y posteriores:

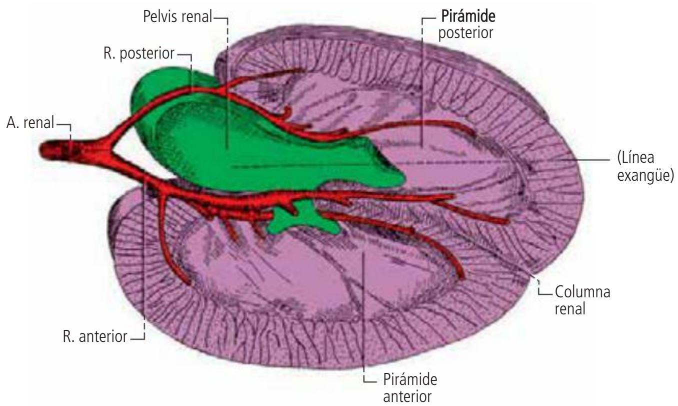


Fig. 116-17. Corte horizontal del riñón para mostrar sus dos territorios arteriales (según Brodel). La línea quebrada extendida del hilio renal al borde lateral del riñón indica el límite de los territorios vasculares anterior y posterior (línea exangüe).

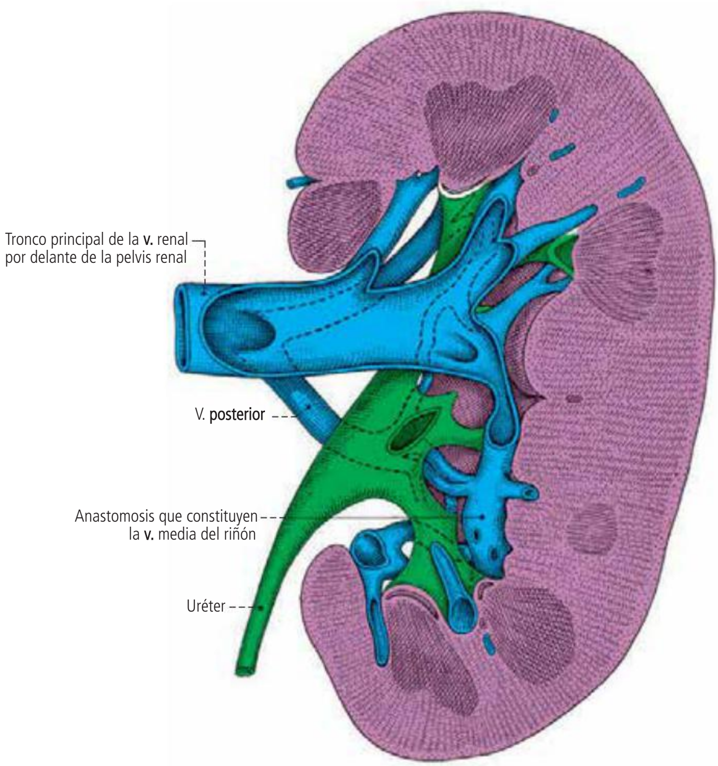


Fig. 116-18. Corte coronal del riñón izquierdo visto por su cara anterior, que muestra los principales troncos venosos. Se han extirpado las arterias.

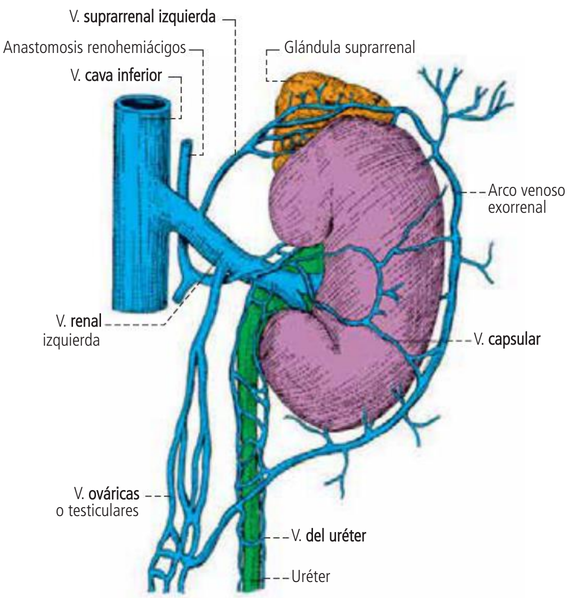


Fig. 116-19. Venas de la cápsula adiposa del riñón (según Tuffier y Lejars).

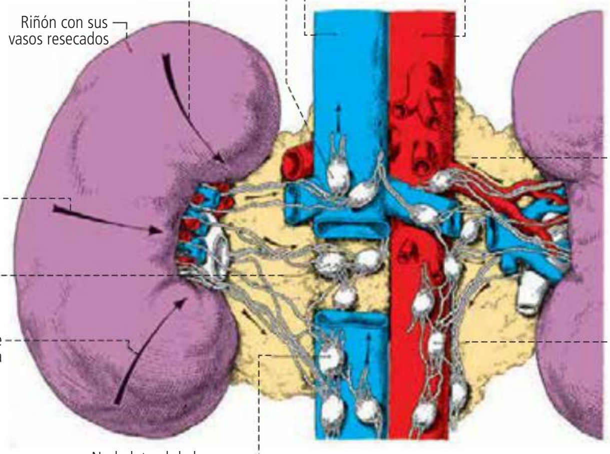


Fig. 116-20. **Linfáticos del riñón con sus nodos (semiesquemático). Las flechas indican la dirección de los vasos linfáticos superficiales y profundos del riñón.**

- Las **vías anteriores**, prevenosas, alcanzan los nodos linfáticos aórticos laterales, sea en forma directa o a través de un nodo linfático intermediario, radicular a la izquierda, precavo a la derecha.
- Las **vías medias** están situadas entre las arterias y las venas; van también a los nodos linfáticos aórticos laterales.
- Las **vías posteriores**, retropiélicas y retroarteriales, drenan en los nodos retrocavos a la derecha o aórticos laterales a la izquierda, cerca de la arteria mesentérica inferior.

Estas vías se encuentran en relación directa con los nodos linfáticos cólicos, ureterales, testiculares u ováricos y frénicos inferiores por intermedio de vías linfáticas desarrolladas en el espacio perirrenal.

Las circulaciones sanguínea y linfática en el riñón revisten gran importancia, pues son una circulación **funcional** mucho más que nutricia. Sus alteraciones repercuten en la filtración urinaria, la tensión arterial, etc. La vena renal izquierda se puede utilizar para derivar la circulación porta hepática: anastomosis esplenorrenal de Blakemore y Lord.

Nervios

Los **riñones** disponen de una inervación muy abundante que proviene de los ganglios aorticorrenales, de los ganglios renales, del plexo renal, de los nervios esplácnicos mayor y menor, del plexo celíaco, del ganglio mesentérico superior y, a veces, del tronco simpático lumbar (Mitchell) (**fig. 116-21**). Algunos de los nervios originados del plexo celíaco y de los nervios esplácnicos pasan al **ganglio aorticorrenal**, situado encima de la arteria renal, derecha e izquierda, cerca de su origen. Estos nervios, en su mayoría, contienen fibras simpáticas y también parasimpáticas (provenientes del nervio vago).

A partir de esos orígenes, e interrumpidos por pequeñas masas ganglionares, los nervios del riñón se disponen de cada lado en **plexos** alrededor de la **arteria renal**. Con ellas penetran en el hilio y siguen sus ramificaciones en el parénquima.

De esta descripción surge que la inervación del riñón, si se la limita a la resección del ganglio aorticorrenal, es incompleta. La resección de los plexos nerviosos periarteriales es teóricamente más valedera.

Raíces renales

A la derecha, como a la izquierda, la **raíz renal** [pedículo] está constituida por el conjunto de las formaciones vasculares, nerviosas y excretoras que penetran en el hilio o salen de él: la arteria y la vena renales, los linfáticos, los nervios renales y la pelvis renal. Esta última, oblicua abajo y medialmente, cruza a los otros elementos en la parte distal de la raíz.

Constitución anatómica

En la región yuxtahiliar se encuentran, de adelante hacia atrás: la vena renal, con los linfáticos anteriores, luego los linfáticos medios, la rama anterior de la arteria renal, y por último la rama posterior de la arteria renal. Estas arterias están rodeadas por los linfáticos posteriores y los plexos nerviosos. Más profundamente se encuentran: la vena adelante, la arteria atrás y arriba, acompañadas por los linfáticos y los nervios. La **raíz renal** está rodeada por una **vaina conectiva** que prolonga medialmente la **fascia renal**. La **raíz renal** está orientada en sentido lateral, hacia atrás y algo hacia abajo. Es más corta a la derecha que a la izquierda. Su altura varía con la del hilio del riñón y con el modo de división de los vasos. Su espesor depende del tejido adiposo que lo envuelve. Es extensible gracias a la elasticidad de los vasos y a los desplazamientos laterales que se pueden

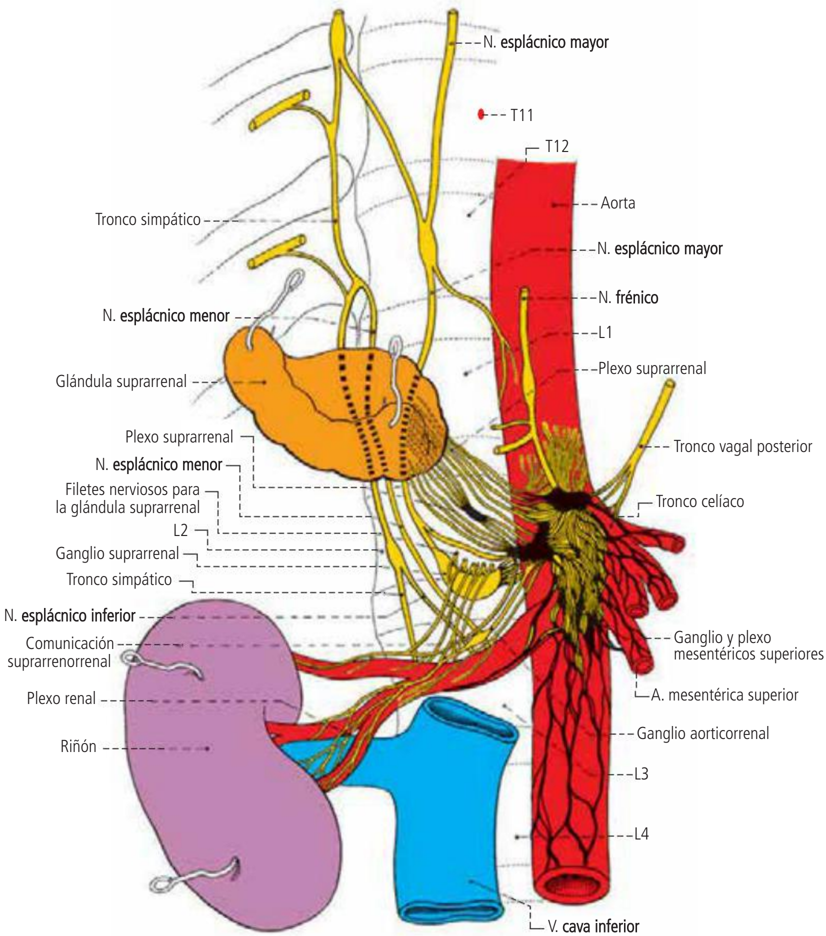


Fig. 116-21. **Terminación de los nervios esplácnicos. Nervios del riñón y de la glándula suprarrenal, lado derecho, cara anterior.** La glándula suprarrenal está reclinada hacia arriba y lateralmente (según Latarjet-Bertrand).

imponer, por tracción sobre la raíz, a la vena cava inferior y a la aorta abdominal.

Relaciones

Se describen:

A. Atrás y medialmente: las **raíces renales** se aplican sobre la cara anterolateral de la columna, luego sobre la fascia que cubre el músculo psoas mayor, cruzando el tronco simpático y los pilares principales del diafragma. Corresponden al cuerpo de la 1.ª vértebra lumbar y al disco intervertebral L1-L2 (**fig. 116-22**).

B. Adelante: se distinguen:

- La **raíz renal derecha** se relaciona, por intermedio de la fascia retroduodenopancreática, con la cara posterior de la porción descendente del duodeno y de la cabeza del páncreas, con los arcos arteriales posteriores, el conducto colédoco y el origen de la vena porta hepática.
- La **raíz renal izquierda**, situada algo más alta, está detrás del cuerpo del páncreas y de la flexura duodenoyeyunal.

C. Arriba: se encuentra por abajo y lateral a la extremidad medial de la glándula suprarrenal.

D. Abajo: la raíz está prolongada por el uréter hacia la región lumbar baja.

Las relaciones descritas aquí son válidas para la **porción extrasinusal de la pelvis renal**.

La forma de la **raíz renal** y su topografía dirigen las operaciones de exéresis del riñón: las **nefrectomías** y las intervenciones sobre la **pelvis renal** o sobre los **vasos renales**. La mayor longi-

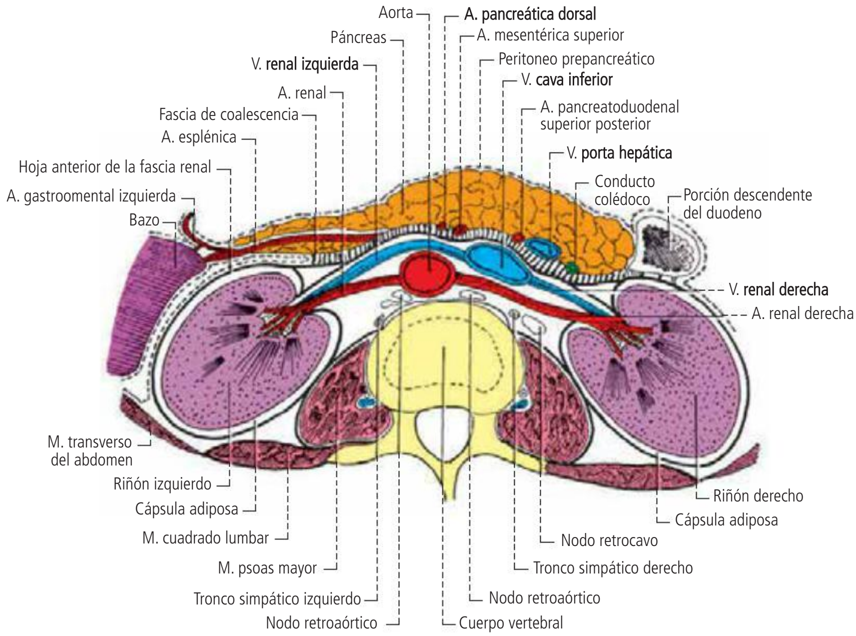


Fig. 116-22. Corte horizontal del abdomen que pasa por las raíces renales; segmento inferior del corte visto por su cara superior (semiesquemático).

tud de la raíz izquierda explica que se extirpe con más frecuencia el riñón izquierdo en caso de un **trasplante renal**.

EN EL SER VIVO

Este punto se tratará en detalle más adelante en el capítulo "Conjunto renoureteral en el ser vivo".

Uréter

El **uréter** es un conducto largo y fino que se extiende desde la **pelvis renal**, ubicada a nivel de la primera y segunda vértebra lumbar, hasta la **vejiga urinaria**, situada en la pelvis menor.

GENERALIDADES

Trayecto y dirección

Originado en la región lumbar, el **uréter** se dirige verticalmente hacia abajo (**fig. 117-1**). Llega al nivel de la bifurcación de la **arteria ilíaca común**, región sacroilíaca, y penetra en la **pelvis menor**, dirigiéndose en forma oblicua hacia abajo, adelante y medialmente, llega al **fondo de la vejiga urinaria**, atraviesa su pared y se abre en su cavidad. Los dos uréteres, primero paralelos en el segmento lumbar, tienden a converger uno hacia el otro en la pelvis menor, donde dibujan una curva de concavidad medial. Su posición es fija, pero a veces pueden ser desplazados muy lejos de su posición normal por tumores abdominales o pelvianos.

Forma y calibre

Este conducto muscular, en el ser vivo, presenta **movimientos peristálticos**. Es estrecho en su origen, la unión pieloureteral, y luego se dilata formando un huso lumbar: la **porción abdominal**, que se estrecha nuevamente a nivel de los vasos ilíacos. Es seguido por la **porción pélvica**, también en forma de huso alargado, que precede a la **porción intramural**, estrechamiento que se produce cuando atraviesa la pared vesical.

El uréter mide de 30 a 35 cm de largo en el adulto. El izquierdo es algo más largo, 15 a 20 mm. Su diámetro en el ser vivo y en estado normal no sobrepasa los 6 a 8 mm, pero puede distenderse mucho por encima de un obstáculo.

La existencia de estas **estrecheces** en el trayecto del uréter explica la detención de la migración de los **cálculos** (litos) provenientes de la pelvis renal: detención en la **unión pieloureteral**, en el **estrecho superior de la pelvis** (detención más rara), en la **unión ureterovesical** (detención muy frecuente).

Los **cálculos ureterales** pueden producir una obstrucción que provoca la distensión excesiva del uréter o el espasmo de sus músculos, dando origen a un dolor intenso: el **cólico renal**.

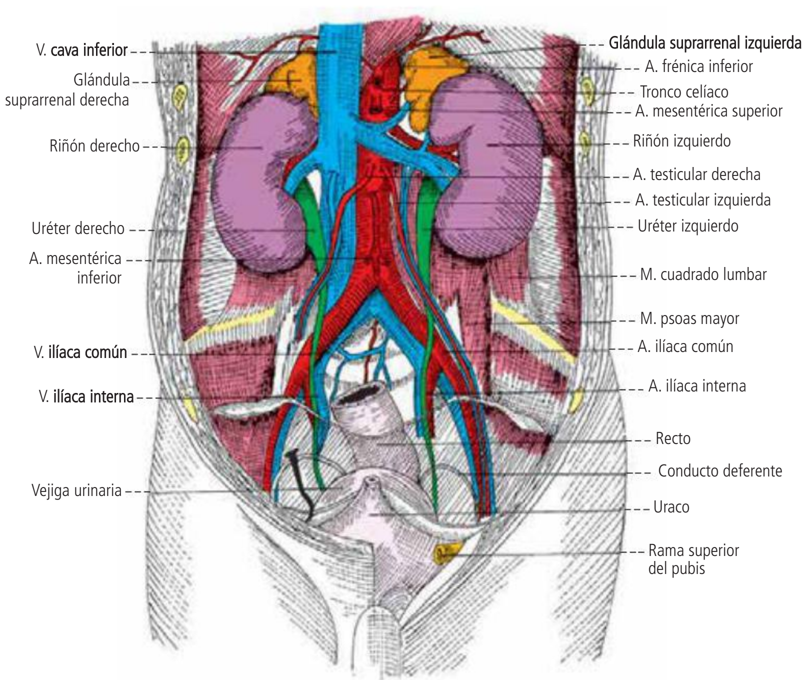


Fig. 117-1. Trayecto de los uréteres. Sexo masculino.

Anomalías

Se describen:

- Uréteres dobles: dos orígenes y dos terminaciones.
- Bífidos: dos orígenes y una terminación.
- Terminaciones aberrantes, orificio en la vagina o anorrectal.
- Megauréteres.

Estas anomalías se explican por el desarrollo embriológico del uréter a partir de un brote yuxtacloacal del conducto mesonéfrico [de Wolff].

Estructura

El **uréter** comprende, de externo a interno, tres túnicas: adventicia, muscular y mucosa.

Túnica adventicia

Por arriba depende de la cápsula fibrosa del riñón. Se continúa hacia abajo con la capa conectiva perivesical. Se prolonga alrededor del uréter hasta su terminación.

Túnica muscular

Incluye:

- **Fibras circulares:** comienzan en la base de la papila renal, es el esfínter circumpapilar. En la parte inferior pueden constituir un pequeño esfínter ubicado alrededor del orificio ureteral en la vejiga urinaria. En realidad, la disposición de las fibras musculares es espiroidea; en razón de la disposición de las espiras, cada fibra aparece circular cerca de la adventicia y longitudinal cerca de la luz. Estas fibras musculares lisas dispuestas en fascículos presentan contactos intercelulares, que según aseguran algunos tienen cohesión mecánica, mientras que otros hablan de una acción de transmisión de potenciales eléctricos (Buzelin).
- **Fibras longitudinales internas:** terminan en el contorno del orificio ureteral en la vejiga urinaria.
- **Fibras longitudinales externas:** mucho más largas, se extienden por el trígono vesical debajo de la mucosa.

Esta musculatura adquiere un aspecto particular a nivel de la travesía vesical (véase Porción intramural).

Túnica mucosa

Prolonga hacia abajo la mucosa de la pelvis renal y se confunde con la de la vejiga. Es una mucosa lisa y regular (urotelio).

RELACIONES

Se las estudia en las regiones atravesadas por las tres porciones del uréter: **abdominal**, **pélvica** e **intramural** (**figs. 117-2** y **117-3**).

Porción abdominal

Es la porción del **uréter** que se extiende desde la **pelvis renal** hasta la **línea terminal** (a nivel del **estrecho superior de la pelvis**). En esta porción se estudian las relaciones del **uréter** a nivel **lumbar** y **sacroilíaco**:

Uréter lumbar

Atrás. El **uréter** se apoya sobre la fascia ilíaca que cubre al psoas. Cubiertos por esta fascia, los nervios cutáneo femoral lateral y genitofemoral cruzan al conducto. El uréter lumbar se proyecta medial a la extremidad de los procesos costales lumbares 3.º, 4.º y 5.º. El psoas cruza al uréter por atrás. En la parte inferior de esta región, el **uréter** pasa algo lateral al triángulo [de Marcille], limitado por el borde medial del psoas, el ala del sacro y el cuerpo de la 5.ª vértebra lumbar. Cubierto por los vasos ilíacos comunes, este triángulo está atravesado por el tronco lumbosacro, la arteria iliolumbar y el nervio obturador.

Medialmente. El **uréter** sigue a la vena cava inferior a la derecha, y algo más lejos, a la **aorta** a la izquierda, con los nodos linfáticos y los plexos nerviosos que las acompañan. Los troncos simpáticos lumbares están dispuestos medialmente, aplicados sobre los cuerpos vertebrales.

Adelante. El **uréter** se relaciona con la **cara posterior del peritoneo parietal**, del que lo separan los vasos ováricos o testiculares que lo cruzan por adelante. A la **derecha** está cubierto por la flexura inferior del duodeno, adosado por la fascia retroduodenopancreática. Se relaciona en seguida con la fascia retrocólica ascendente, ocupada por los vasos cólicos derechos. A la **izquierda** está totalmente detrás del pliegue duodenoyeyunal [arco de Treitz] y de la fascia retrocólica descendente, que contienen a los vasos cólicos izquierdos y luego a la arteria mesentérica inferior.

Lateralmente. Después de haber franqueado la extremidad inferior del riñón (ligamento renoureteral), el **uréter** se relaciona a distancia con el colon ascendente a la derecha y con el colon descendente a la izquierda.

El mesocolon derecho e izquierdo, con su contenido, se pueden separar del plano posterior: mediante decolamiento coloparietal. Se puede abordar también el uréter lumbar por vía posterolateral, a través del espacio extraperitoneal.

En su trayecto lumbar, el **uréter** se encuentra rodeado por una capa adiposa que prolonga hacia abajo a la cápsula adiposa del riñón [grasa perirrenal]. El uréter puede experimentar aquí estenosis debidas a la degeneración fibrosa de ese tejido adiposo.

Uréter sacroilíaco

Es corto, de 3 a 5 cm. El **uréter** se sitúa aquí en la parte más posteromedial de la **fosa ilíaca** (**fig. 117-4**).

Atrás. El **uréter** cruza a las **arterias ilíacas comunes**. Los uréteres están dispuestos de manera simétrica en relación con el plano mediano. La bifurcación aórtica se halla desplazada hacia la izquierda. Esta asimetría motiva que el **uréter derecho deba cruzar el origen de la ilíaca externa**, mientras que **el izquierdo cruza la terminación de la ilíaca común** (ley de Luschka). Las arterias ocultan a las venas ilíacas, que son más posteriores.

Lateralmente. El **uréter** es seguido por los vasos, la arteria ovárica o testicular y el nervio genitofemoral.

Adelante. Siempre adherente al peritoneo parietal posterior, el uréter se relaciona con el contenido de la fosa ilíaca: a la derecha, con la terminación del mesenterio, región cecoapendicular; a la izquierda, con la raíz secundaria del mesocolon sigmoide. Más allá se encuentran las asas delgadas.

Porción pelviana

Es la porción del **uréter** que se extiende desde la **línea terminal** (estrecho superior de la pelvis) hasta la **vejiga**.

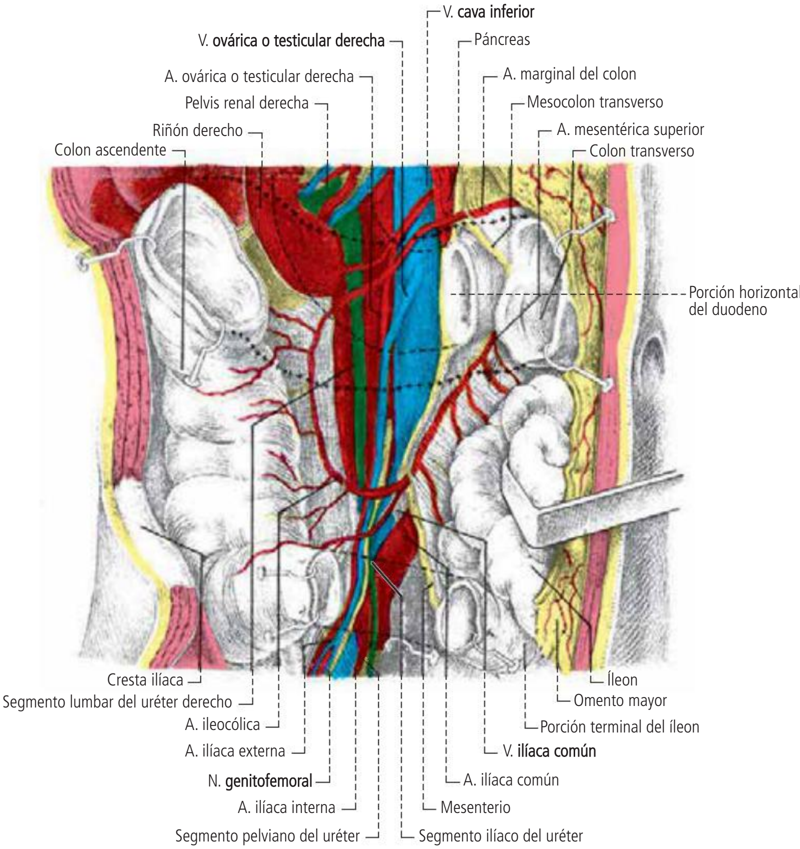


Fig. 117-2. Uréter lumbar derecho (*in situ*). La mitad derecha de la pared abdominal ha sido seccionada y sus colgajos, rebatidos. El omento mayor se ha resecado parcialmente, las asas delgadas se han desplazado a la izquierda y se han resecado órganos y formaciones situadas por delante del uréter: el colon transverso derecho y su meso, la porción descendente del duodeno y su flexura inferior, la terminación del íleon y del mesenterio abajo y el peritoneo parietal posterior. En punteado se esquematizan, arriba, la porción descendente del duodeno y, abajo, la porción resecada del íleon.

Las relaciones son aquí muy diferentes en la pelvis masculina y en la femenina (**figs. 117-4** y **117-5**).

Uréter pelviano en la pelvis masculina

Describe una curva que lo acerca primero a la pared pelviana, el segmento parietal, y luego lo conduce hacia adelante y medialmente en contacto con la vejiga, el segmento yuxtavesical (**fig. 117-6**).

Segmento parietal

Siempre subperitoneal, el **uréter** está situado entre la pared lateral del recto medialmente y la pared pelviana lateralmente. Cruza así el eje vasculonervioso obturador, la arteria umbilical, proveniente de la ilíaca interna con los nodos linfáticos correspondientes. Estos elementos lo separan del plano muscular del obturador interno y del elevador del ano.

Segmento yuxtavesical

El **uréter** se encuentra en el espacio subperitoneal anterior, retrovesical, de la **pelvis menor**, cada vez más profundo. El recto y luego las glándulas vesiculosas [vesículas seminales] se encuentran mediales a él (Rochet). El **uréter** está acompañado por la **fascia pelviana visceral**, que contiene: la **arteria vesical inferior**, rama de la ilíaca interna, que se divide lateral al uréter en ramas prostáticas y ramas para la glándula vesiculosa; las **venas** correspondientes; los **nervios** originados del plexo hipogástrico inferior; un tejido fibroadiposo condensado alrededor de estos elementos. El **uréter** es cruzado adelante y arriba por el **conducto deferente**, que pasa medialmente a él para alcanzar el pie de la glándula vesiculosa.

Uréter pelviano en la pelvis femenina

Debido a la existencia del **ligamento ancho del útero**, que se extiende desde el útero hasta la pared pelviana, se distinguen

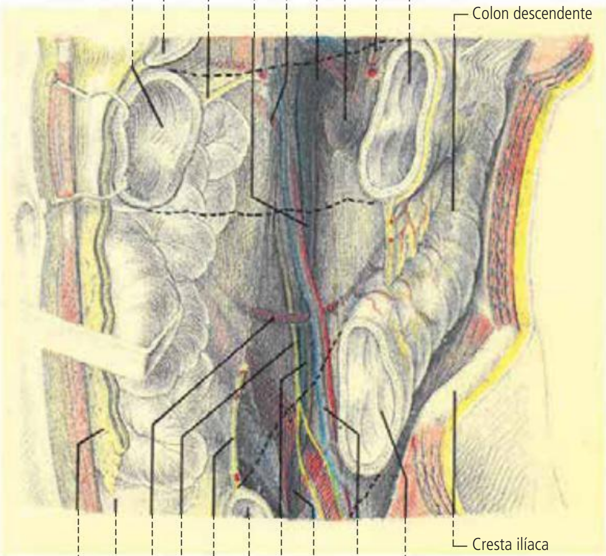


Fig. 117-3. **Uréter lumbar izquierdo (in situ). Se incidió la pared abdominal y se resecaron las formaciones situadas por delante** del uréter: colon transverso izquierdo, un segmento del colon sigmoide y uno del peritoneo parietal posterior. Las porciones resecadas figuran en punteado.

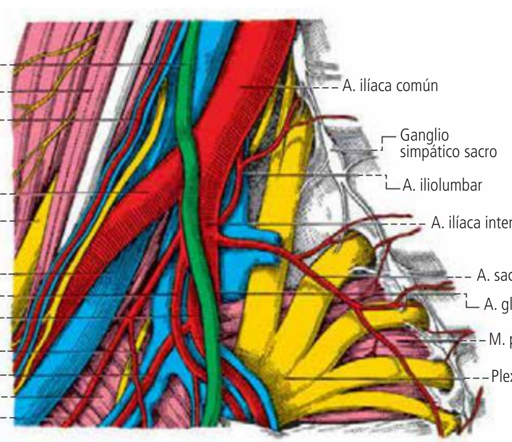


Fig. 117-4. **Arteria ilíaca interna del lado derecho, vista anteromedial.**

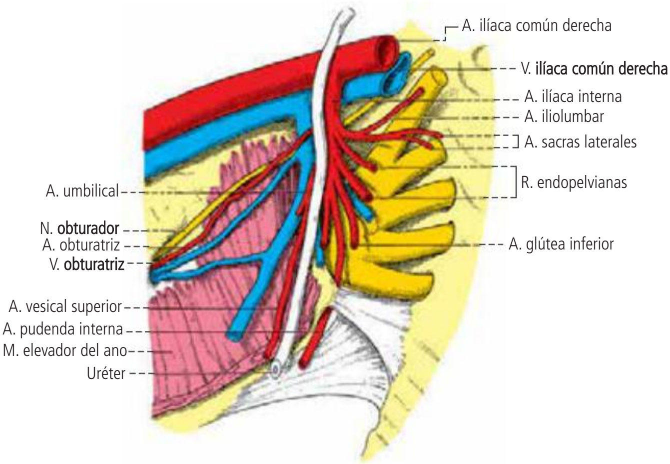


Fig. 117-5. **Uréter pelviano.**

tres segmentos: retroligamentoso, infraligamentoso y preligamentoso (**figs. 117-7** y **117-8**).

Segmento retroligamentoso

Corresponde al segmento parietal en el curso del cual, aplicado contra los vasos ilíacos internos, es cruzado lateralmente por la **arteria uterina**. Medialmente, en el interior de la cavidad peritoneal, se encuentra el **ovario**, sostenido por el ligamento suspensorio del ovario, que está delante del uréter. Medialmente se encuentra el recto.

Segmento infraligamentoso

El **uréter** penetra en el **ligamento ancho** con un trayecto oblicuo hacia abajo, adelante y medialmente. Se ubica en la **base del ligamento ancho** [parametrio], a 2 o 3 cm del piso de la pelvis, contenido en un tejido conectivo dependiente de la vaina hipogástrica. Está situado lateral al istmo del útero, en una pinza vascular constituida por: la **arteria uterina**, que lo cruza en sentido transversal por delante y por arriba, y la **arteria vaginal**, que pasa por abajo, con las venas profundas de la base del ligamento ancho. Se halla acompañado por las ramas vaginales

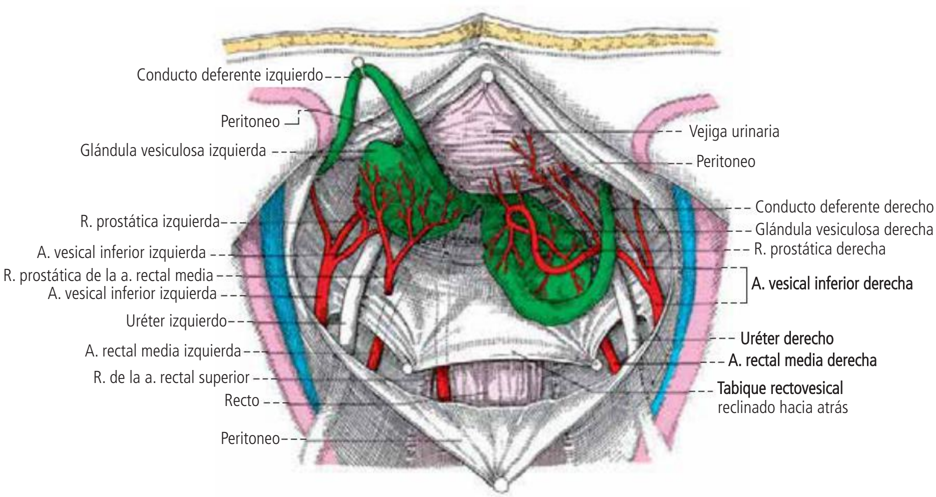


Fig. 117-6. **Arterias de las glándulas vesiculosas [vesículas seminales].**

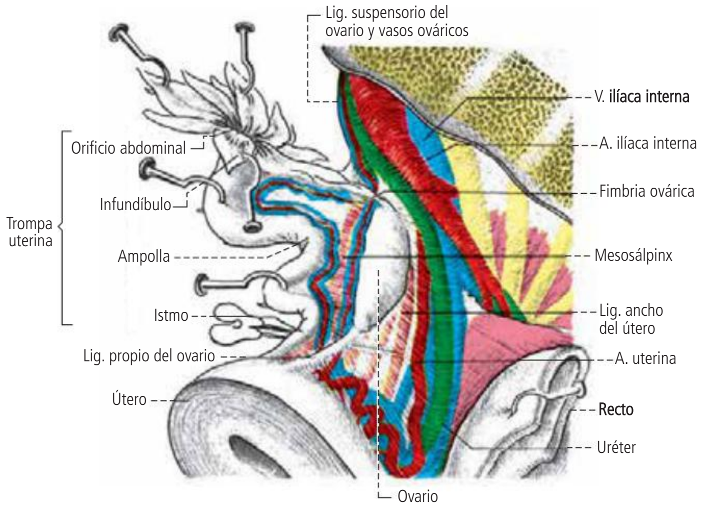


Fig. 117-7. Ligamento ancho del útero, lado derecho, extendido y visto por su cara posterior.

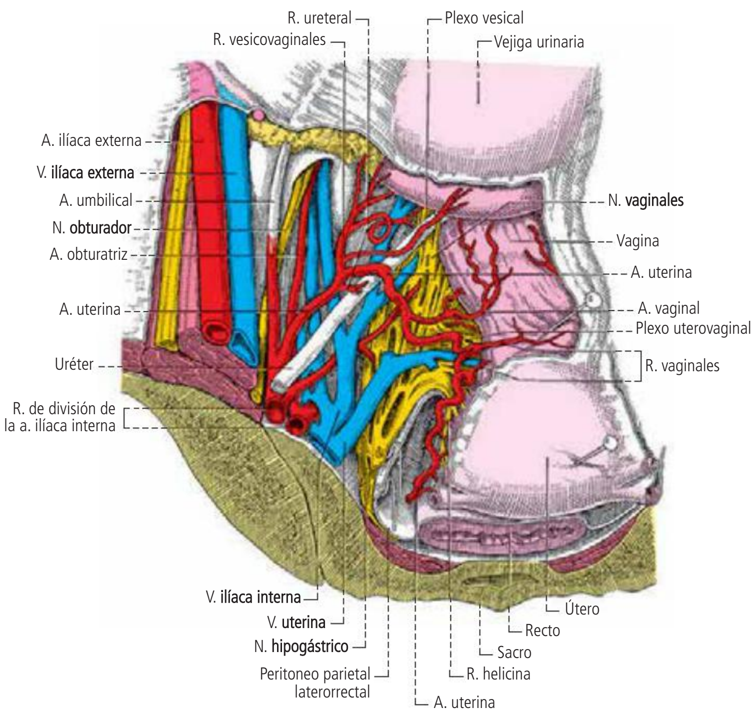


Fig. 117-8. Vascularización e inervación del útero y de la parte superior de la vagina. Las venas vaginales y uterinas han sido resecadas.

de la arteria uterina y por los nervios del plexo hipogástrico inferior situados medialmente.

Estos dos segmentos tienen gran interés práctico en patología y en cirugía: el **uréter** puede ser comprimido en el cáncer del cuello del útero, en el cáncer del ovario, o desplazado por fibromas incluidos en el ligamento ancho, o lesionado en el curso de una histerectomía difícil.

Segmento preligamentoso

Es el segmento yuxtavesical, marcado por un cambio de dirección del **uréter** hacia adelante y en sentido medial. Después de haber seguido la porción lateral del fondo de saco vaginal, se desplaza en el tabique vesicovaginal: su proyección en la pared anterior de la vagina corresponde al **trígono vaginal** [triángulo de Pawlik]. En el momento de alcanzar la pared vesical, los dos uréteres están separados uno del otro aproximadamente por unos 4 centímetros.

Porción intramural

El trayecto del **uréter** en la pared vesical es oblicuo hacia abajo y medialmente (**fig. 117-9**). Se abre en la **vejiga urinaria** por un orificio en forma de hendidura, el **orificio ureteral**, al cual precede una pequeña dilatación ampular. A nivel del orificio, la mucosa ureteral se une a la mucosa vesical formando un pequeño pliegue valvular. Los dos orificios ureterales distan 2 cm aproximadamente uno del otro y forman junto con el **orificio interno de la uretra**, en el cuello vesical, el **trígono vesical** [triángulo de Lieutaud]. Están unidos por una saliente transversal, el **pliegue interuretérico**.

Relaciones musculares. El **uréter** se desliza primero entre las capas longitudinal y circular del músculo vesical y luego atraviesa esta última antes de llegar a la mucosa vesical. El **uréter** pierde sus fibras circulares al llegar a la vejiga. Conserva sus fibras longitudinales, las que se expanden en abanico en la superficie endovesical del trígono. Queda separado del músculo vesical por una vaina que constituye un plano de separación periureteral intramural (Juskiewenski).

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Arterias

Según A. Latarjet y Laroyenne, se distinguen **arterias ureterales largas** y **cortas** reunidas por numerosas anastomosis adventiciales (**fig. 117-10**):

- Las **arterias largas** son: las **ramas ureterales** [superiores] que vienen de la **arteria renal**, y las **ramas ureterales** [inferiores], originadas de la porción permeable de la **arteria umbilical**.
- Las **arterias cortas** llegan directamente al uréter a partir de la arteria testicular u ovárica, o de la arteria uterina o la vesical inferior (en el sexo masculino). Los ramos anastomóticos subadventiciales son ricos y escalonados en toda la longitud del conducto. Se puede confiar en esa red en la cirugía del uréter (Pouilhes).

Venas

Siguen a las arterias y establecen una vía anastomótica entre las venas ilíacas internas y las venas renales.

Linfáticos

Se distinguen un grupo superior, que alcanza a los nodos del riñón, un grupo tributario de los nodos aórticos inferiores y un grupo inferior, pelviano, que drena en los nodos ilíacos internos.

Nervios

Se observan:

- Una **raíz nerviosa superior**, originada de los plexos renales.
- Un **nervio principal inferior**, proveniente del nervio hipogástrico, que llega a la porción sacroilíaca del uréter.

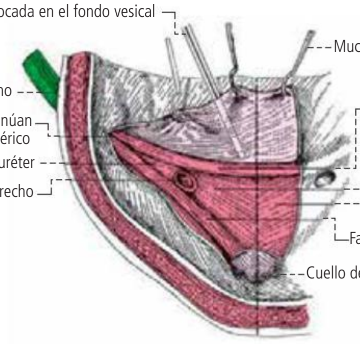


Fig. 117-9. Terminación de las fibras ureterales en la vejiga urinaria.

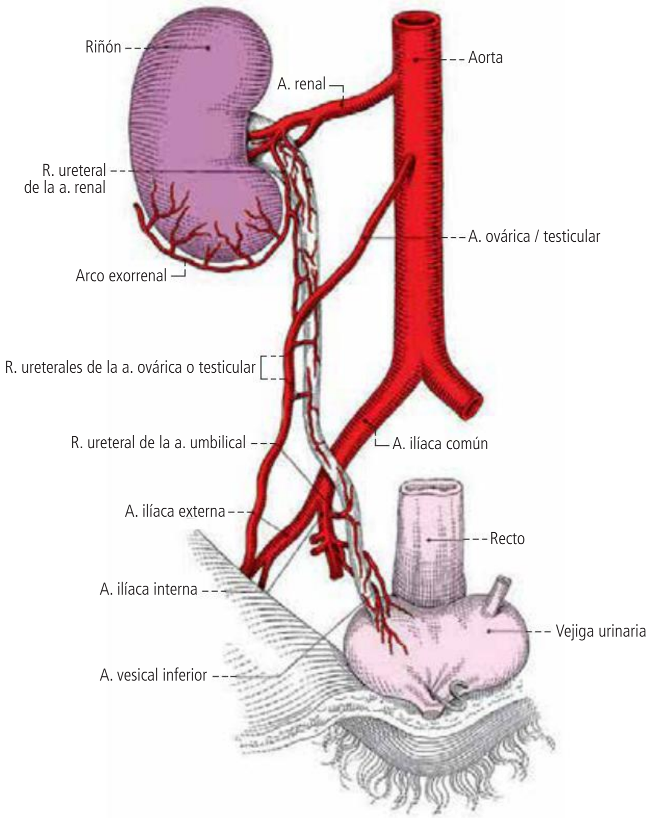


Fig. 117-10. **Conjunto de la vascularización arterial del uréter (según A. Latarjet y Laroyenne).**

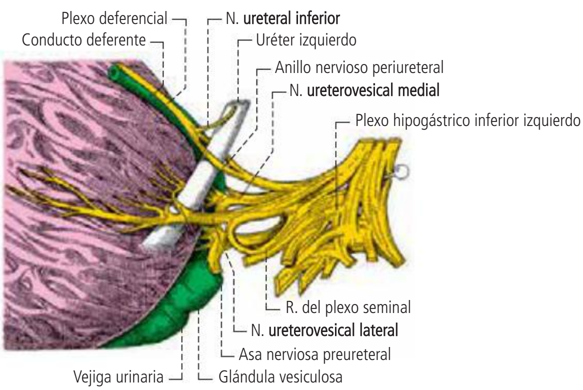


Fig. 117-11. **Orígenes de los nervios de las glándulas vesiculosas [vesículas seminales] (según A. Latarjet y P. Bonnet).**

– Por último, una **raíz inferior** que procede del plexo hipogástrico inferior y forma un asa nerviosa alrededor del uréter yuxtavesical (**fig. 117-11**).

Funcionamiento del uréter denervado

Las terminaciones del sistema nervioso extrínseco, en el uréter, son insuficientes.

La propagación de los potenciales de acción es miogénica. El sistema nervioso autónomo participa en los mecanismos de coordinación de los marcapasos pielocaliciales y de la unión ureterovesical (Raney). Los nervios no son esenciales para la iniciación y propagación de las ondas de contracción ureteral (peristaltismo ureteral).

Por estos motivos, el **uréter del riñón trasplantado** funciona normalmente (O'Connor, Dawson-Edward).

Véase **Caso clínico:** *Litiasis urinaria*

118 Conjunto renoureteral en el ser vivo

ANATOMÍA FUNCIONAL RENOURETERAL

Aquí no se estudia el mecanismo que termina en la elaboración de la **orina**, producto de depuración del organismo (véanse tratados de Fisiología renal). Se señala solamente:

- Que la existencia de **dos riñones** permite que la supresión de uno de ellos sea compatible con la vida, si el otro riñón está sano.
- Que la pérdida funcional de los **dos riñones** es incompatible con la vida e impone la depuración extracorpórea a través de un **riñón artificial** (hemodiálisis) o el trasplante de un riñón procedente de otro organismo humano.
- Que la exploración del riñón vivo necesita numerosas pruebas bioquímicas, tanto a nivel de la sangre como de la orina.
- Que la orina emitida por cada riñón puede ser **separada** gracias a sondas introducidas en cada uréter después del cateterismo de la vejiga: cateterismo ureteral por separado.

La **excreción urinaria** comienza en los cálices menores, donde desembocan los túbulos colectores a través del área cribosa. El conjunto formado por los cálices y la pelvis renal constituye un **reservorio muscular** en el cual la orina no se detiene, salvo en caso de que haya un obstáculo en la vía excretora. En ese caso, el conjunto pielocalicial se distiende (hidronefrosis). La estasis urinaria favorece la aparición de cálculos (**litiasis urinaria**) caliciales o piélicos, y la infección (pielonefritis, pionefrosis).

Propiedades contráctiles del uréter

En la región pielocalicial existen células musculares lisas capaces de despolarizarse en forma espontánea. Funcionan como verdaderos **marcapasos**. Son el origen de potenciales evocados que se propagan de una a otra célula en zonas de contacto con menor resistencia eléctrica: sincitio funcional. A lo largo del **uréter** se encuentran marcapasos secundarios, latentes cuando están bajo la influencia de los marcapasos principales. Ellos son el origen de la actividad ureteral espontánea y pueden generar contracciones antiperistálticas (Bouzelin).

Cuando la diuresis aumenta, existe una sincronización de las contracciones caliciales, influida por la distensión parietal.

La eficacia del **peristaltismo** requiere una complacencia ureteral que depende de las propiedades viscoelásticas del uréter. La **distensión ureteral** pone en evidencia estas propiedades: una tensión parietal aumentada origina una fuerza de contracción pasiva.

Al aumentar la **diuresis**, el volumen líquido se eleva y por ende la tensión parietal, que se traduce por un incremento de la potencia contráctil que, asociada con el aumento de la frecuencia de las contracciones, permite la adaptación del transporte ureteral a las modificaciones de la diuresis.

La llegada de la orina a la vejiga urinaria es discontinua, por eyaculaciones sucesivas. Esto supone la existencia de un **control muscular** de la excreción urinaria en la unión ureterovesical, si bien no hay un esfínter ureteral anatómicamente definido.

Los obstáculos ureterales o pieloureterales a la excreción urinaria repercuten de manera temprana sobre la función excretora del riñón. Las contracciones fisiológicas pieloureterales son dolorosas cuando hay obstáculos o se produce la migración de un cálculo: **cólico renal** o **ureteral**. El dolor estará **referido** a distintas regiones según el nivel de la obstrucción, y corresponde a territorios inervados por los segmentos medulares entre T11 y L2.

ANATOMÍA RADIOLÓGICA RENOURETERAL

Radiografía simple

El riñón y su aparato excretor no son visibles en estado normal en una radiografía simple. Sin embargo, con una penetración adecuada de los rayos X, se puede ver el **contorno** o la **silueta** de los riñones en una proyección posteroanterior (**fig. 118-1**). Los cálculos caliciales, piélicos o ureterales son, en general, cálcicos y, por ello, radiopacos (más densos) y visibles en las imágenes sin medios de contraste. Los cálculos ureterales de pequeñas dimensiones pueden confundirse con calcificaciones de elementos de la vecindad.

Tomografía computarizada

Las imágenes que se logran corresponden a secciones horizontales (axiales) (**fig. 118-2A** a **D**). La **tomografía computarizada** diferencia el grado de absorción de rayos X del parénquina renal con respecto a la cápsula adiposa que lo rodea. Distingue la mayor densidad de las estructuras óseas y calcificadas (cálculos radiopacos). Permite identificar la forma de los riñones y los uréteres, así como su ubicación y sus relaciones espaciales con las estructuras del retroperitoneo. Se pueden observar los vasos de las raíces renales. Con medio de contraste radiopaco en la orina se puede evidenciar el recorrido de los uréteres.

Resonancia magnética

Esta técnica permite diferenciar la corteza renal de la médula renal y del contenido líquido en la pelvis renal; también distingue el tejido adiposo del tejido muscular, y el parénquima de las vísceras vecinas. Se pueden obtener cortes en planos horizontales, sagitales y coronales (**fig. 118-3**).

Opacificación pieloureteral

Puede obtenerse por:

- Eliminación de un producto radiopaco **inyectado en las venas:** urografía intravenosa, que proporciona datos sobre la

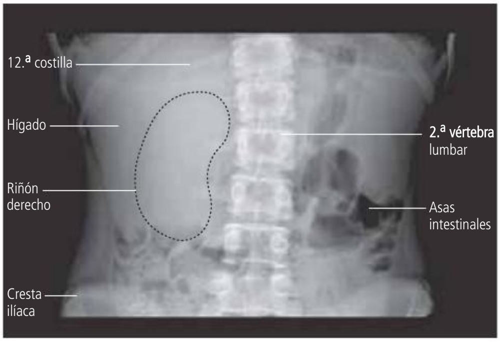


Fig. 118-1. **Radiografía** de abdomen. Proyección posteroanterior, sin medios de contraste. Se observa la silueta renal derecha.

forma del sistema excretor, así como información funcional sobre las cualidades excretoras del riñón (**fig. 118-4**).

– Por inyección de un producto radiopaco **en el uréter**: después de realizar cateterismo vesical, pielografía ascendente.

Arteriografía renal

Se lleva a cabo mediante la inyección de un producto radiopaco por cateterización de la aorta a nivel de las arterias renales (**fig. 118-5**). Permite visualizar la disposición arterial del riñón, sus variaciones y sus modificaciones patológicas: agenesias, estenosis, etcétera.

También se puede emplear la **angiorresonancia magnética** para observar el recorrido de los vasos sin que sea necesario introducir sustancias de contraste (**fig. 118-6**).

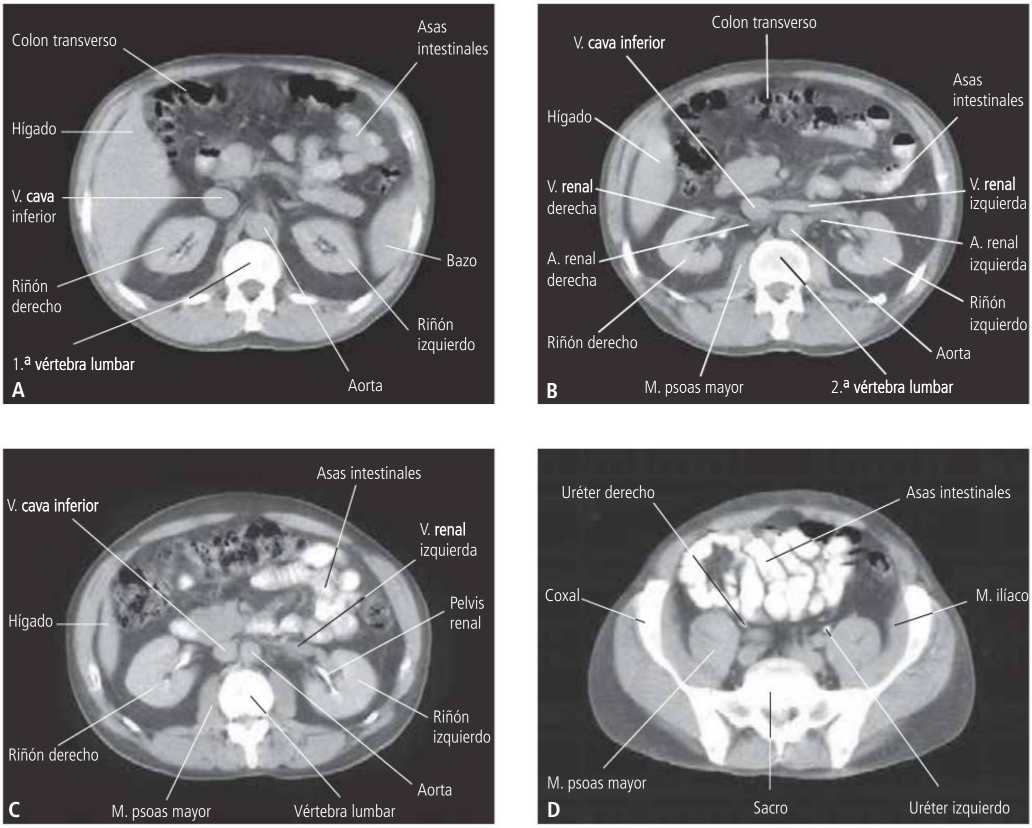


Fig. 118-2. **Tomografía computarizada** de abdomen con contrastes oral y endovenoso, cortes horizontales. **A.** Se observan los riñones, rodeados de sus cápsulas adiposas. **B.** A nivel de la segunda vértebra lumbar se observan los vasos renales. **C.** En los senos renales se observan los sistemas pielocaliciales hiperdensos. **D.** Los uréteres se observan hiperdensos por delante de los músculos psoas mayores.

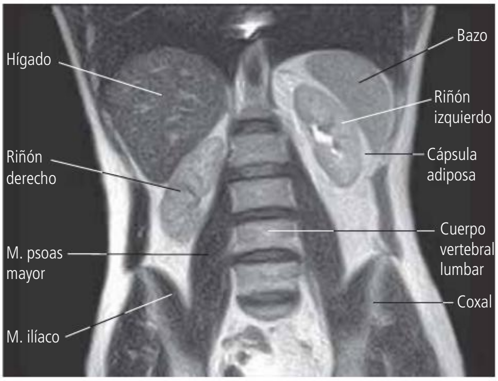


Fig. 118-3. Imagen de resonancia magnética de abdomen, corte coronal que pasa por el retroperitoneo y los cuerpos vertebrales. Secuencia T1. Se observa la cápsula adiposa del riñón.

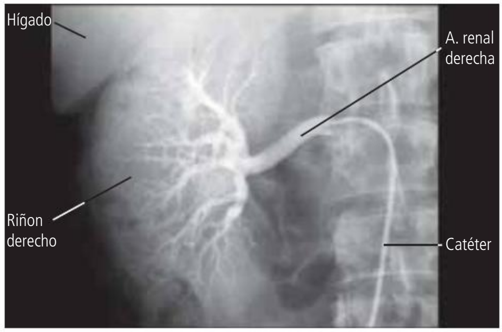


Fig. 118-5. Arteriografía selectiva de la arteria renal derecha. Se inyectó contraste radiopaco a través de un catéter intraaórtico. Se identifican la arteria renal y sus ramas.

Métodos accesorios

Uno es el **neumorretroperitoneo**, inyección de aire en la región lumbar, y otro, el **neumoperitoneo**, inyección de aire en el peritoneo; pueden facilitar el diagnóstico de ciertas lesiones renales.

Estos métodos han perdido su interés gracias a:

- La **ecografía**: el empleo del ultrasonido proporciona imágenes muy exactas del riñón y hace posible descubrir alteraciones de las formas y consistencias (tumores, quistes, cálculos), así como establecer mediciones (**figs. 118-7** a **118-9**).
- La **gammagrafía**: el empleo de isótopos radiactivos proporciona no solo enseñanzas sobre la forma, sino además da cuenta, en cierta medida, de las posibilidades funcionales de los riñones.

ANATOMÍA DE SUPERFICIE RENOURETERAL

El **riñón** y sus **vías excretoras** están demasiado profundos para percibirlos directamente por **palpación**. Sin embargo, en sujetos delgados con paredes musculares laxas, algunas veces se puede sentir la extremidad inferior del riñón. Los tumores renales se caracterizan por el **contacto lumbar** percibido por una mano situada adelante en el abdomen y una mano atrás en la fosa lumbar, la que inmoviliza la masa retroperitoneal. La percusión revela entonces una **sonoridad** delante del tumor por interposición del colon.

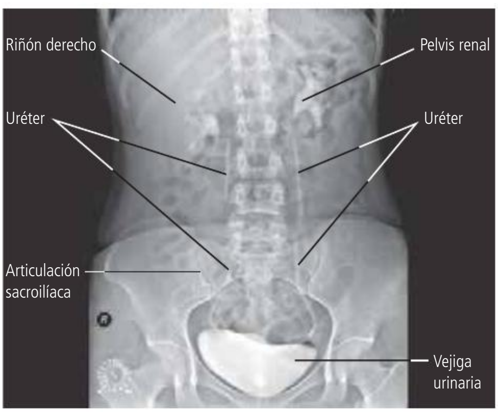


Fig. 118-4. Urograma excretor efectuado 45 minutos después de la administración de contraste yodado endovenoso. Se identifican los sistemas pielocaliciales radiopacos, las distintas porciones del uréter y su terminación en la vejiga urinaria.



Fig. 118-6. Angiorresonancia de los vasos renales. Se identifican las arterias renales desde su origen en la aorta abdominal.

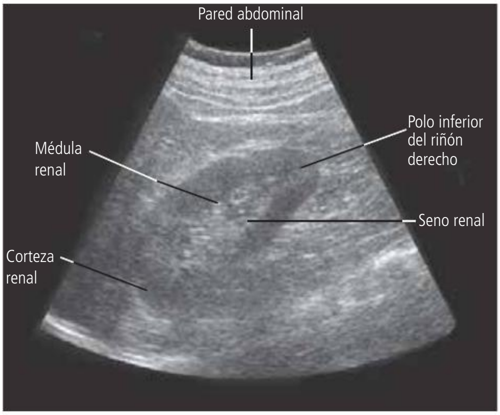


Fig. 118-7. Ecografía del riñón derecho en un plano sagital, que sigue el eje longitudinal del órgano. La zona de menor ecogenicidad periférica del riñón corresponde a la corteza y a la médula renal.

Se describen los **puntos dolorosos** correspondientes al riñón y al uréter:

- **Puntos renales:**
  - De Guyon, en el ángulo del cruce del músculo erector de la columna y de la 12.ª costilla.
  - De Surraco, en el cruce de la 12.ª costilla con el borde lateral del dorsal ancho.
  - De Albarran, en la extremidad anterior de la 10.ª costilla.
- **Puntos ureterales:**
  - **Ureteral superior** [de Bazy], a la altura del ombligo, en el borde lateral del recto del abdomen.
  - **Ureteral medio**, en la línea biilíaca entre el tercio lateral y el tercio medio.
  - **Ureteral inferior**, perceptible por tacto vaginal o rectal.

Existe también una **proyección metamérica** de las vías excretoras sobre la piel de la región anterolateral del abdomen.

ABORDAJE QUIRÚRGICO

Su estudio concierne a tres partes:

A. El **riñón** y su **raíz**, la pelvis renal y el uréter superior (el aparato urinario alto de los urólogos).
B. El **uréter medio**, lumbar e ilíaco.
C. El **uréter inferior**, pelviano y yuxtavesical.

Riñón, raíz renal, pelvis renal y uréter superior

Se pueden abordar por las siguientes vías:

- Vía lumbar posterolateral, retroperitoneal, entre la cresta ilíaca y la 12.ª costilla, lo que evita a la vez el receso pleural y el peritoneo.
- Vía toracolumbar de Fey, con resección de la 11.ª costilla; presenta el riesgo del receso pleural, pero proporciona un mejor acceso a la extremidad superior, sobre todo a la izquierda.
- Vía anterior transperitoneal, utilizada en especial para los tumores voluminosos.

Uréter medio lumbar e ilíaco

Su acceso se facilita con una incisión lumboabdominal con **decolamiento** retroperitoneal. Sin embargo, para realizar cirugía bilateral (abocamientos intestinales, ureteroplastias) se prefiere utilizar la vía transperitoneal.

Uréter pelviano y yuxtavesical

El cirujano puede llegar a él pasando por la vejiga (cateterismo endoscópico o por talla vesical). Un abordaje más amplio exige una laparotomía y una disección delicada, sea del ligamento ancho femenino o del fondo de saco rectovesical masculino.

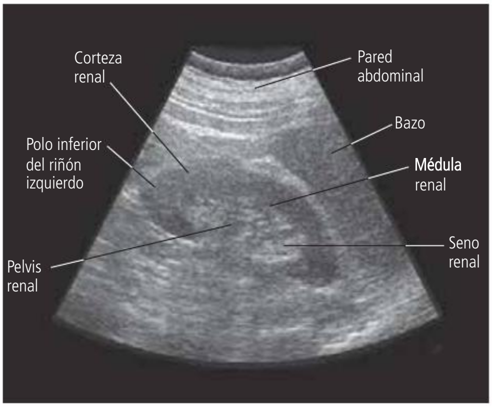


Fig. 118-8. Ecografía del riñón izquierdo en un plano sagital, que sigue el eje longitudinal del órgano. En relación con la extremidad superior del riñón se encuentra el bazo.

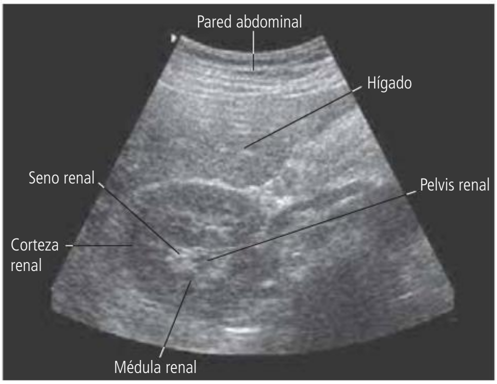


Fig. 118-9. Ecografía del riñón derecho en un plano horizontal, perpendicular al eje longitudinal del órgano. La zona de menor ecogenicidad por delante del riñón corresponde al lóbulo derecho del hígado.

119 Vejiga urinaria

La **vejiga urinaria** es un reservorio muscular intermedio entre los uréteres y la uretra, destinada a recoger la orina a medida que los uréteres la vierten en ella, hasta el momento en que, cuando se hace sentir el deseo de orinar, la vejiga se contrae y evacua la orina por el conducto de la uretra, lo que constituye la **micción**.

SITUACIÓN GENERAL

Está situada en la parte anterior de la cavidad pelviana, por detrás del pubis. En el feto y en el recién nacido, cuya pelvis es poco profunda, la **vejiga urinaria** es más vertical y se encuentra en posición abdominal. Su aparente descenso ulterior acompaña la adopción de la estación de pie y el ulterior desarrollo de la cavidad pelviana. En la **pelvis femenina**, la vejiga es más baja que en la **masculina**, en la cual está levantada por la próstata; es también más **anterior**, pues la pelvis femenina es más ancha y la vejiga está impulsada hacia adelante por el **útero**.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

Es diferente según la vejiga esté vacía o llena (**fig. 119-1**).

Vejiga vacía

Se afina hacia arriba y adelante, constituyendo sobre el plano mediano el **vértice de la vejiga urinaria**, donde se prolonga en la pared abdominal anterior por el **ligamento umbilical mediano** [uraco]. Hacia atrás, en el extremo opuesto al vértice, se encuentra el **fondo de la vejiga**. Por debajo del fondo hay una superficie triangular de pared lisa: el **trígono vesical**, cuyos vértices están formados: **atrás**, por los dos orificios ureterales y **adelante**, por el **cuello de la vejiga**, que contiene su abertura inferior, el **orificio interno de la uretra**. Cuatro caras reúnen a estos puntos fijos:

- **A.** Una **cara anteroinferior**, que va desde el vértice de la vejiga hasta el cuello de la vejiga.
- **B.** Una **cara posterosuperior**, la cara peritoneal de la vejiga.
- **C.** Dos **caras laterales**, extendidas de atrás hacia adelante, planas o ligeramente convexas, que limitan lateralmente al **cuerpo de la vejiga**.

Vejiga llena

Desarrolla sus **caras laterales** por ensanchamiento transversal, su **cara posterosuperior** por agrandamiento vertical y anteroposterior. Se vuelve redondeada y convexa hacia el abdomen: el **vértice** y el **cuerpo vesical** ascienden, mientras que el **fondo** y el **cuello** quedan fijos.

Configuración interna

Se puede examinar la vejiga urinaria por **cistoscopia**, circunstancia en la cual se instila solución fisiológica para distenderla. La **mucosa vesical** es de color rosado pálido, las paredes son lisas, levantadas en algunos lugares por repliegues musculares.

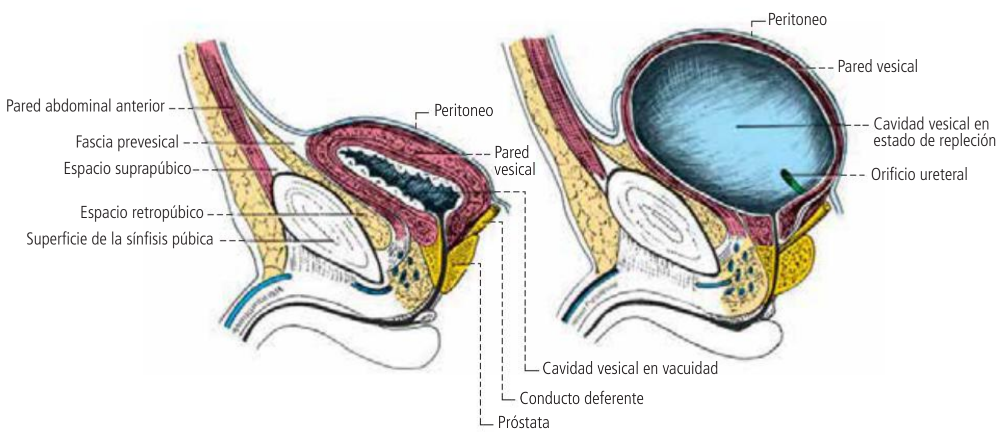


Fig. 119-1. Relaciones de la vejiga con el pubis y la pared anterior del abdomen. Esquema de la pelvis masculina. A la **izquierda**, en estado de vacuidad; a la **derecha**, en estado de repleción.

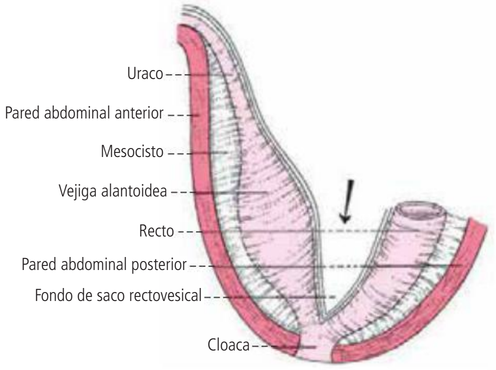


Fig. 119-2. Disposición primitiva del peritoneo vesical en un corte sagital.

En el anciano, estos se hipertrofian, lo que se denomina vejiga en columnas.

La porción inferior de la vejiga presenta los **tres orificios** de la vía urinaria: los **dos orificios ureterales** y el **orificio interno de la uretra**. Los **dos orificios ureterales** constituyen las vías de llegada; son estrechos, elípticos, alargados abajo y medialmente. Distan uno del otro unos 2 a 3 cm. La orina emerge de ellos por eyaculaciones intermitentes. Están unidos por el **pliegue interuretérico**. El **orificio interno de la uretra** es más anterior, marca el centro del **cuello de la vejiga**. Su luz es redondeada. Su borde posterior presenta una protrusión redondeada, la **úvula vesical**, que puede ser bastante saliente en los sujetos de edad avanzada: enfermedad del cuello. Los **tres orificios** delimitan el **trígono vesical** [de Lieutaud], cuya mucosa presenta una superficie lisa. Por **detrás** del trígono, y **detrás** del pliegue interuretérico, se encuentra el **fondo de la vejiga**, punto **declive** del órgano en **decúbito dorsal**.

Dimensiones y capacidad

Los **diámetros** de la vejiga son: **anteroposterior**, el menor; **transversal**, el más importante en la mujer, y **vertical**, el mayor. Se denomina capacidad fisiológica la cantidad de orina que puede contener la vejiga hasta que se experimenta el deseo de orinar: en el adulto es de 250 a 300 cm³, término medio, pero puede distenderse de manera progresiva si su evacuación se ve obstaculizada de forma incompleta, y en ese caso puede admitir hasta 2 o 3 litros de orina. Este estado es patológico y altera la secreción urinaria de los riñones.

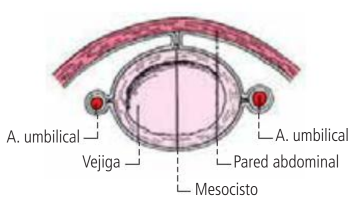


Fig. 119-3. Disposición primitiva del peritoneo vesical, visto en un corte horizontal.

Variaciones y anomalías

Las dimensiones de la **vejiga urinaria** varían con la edad y el sexo, pero su forma es notablemente constante. Entre las **anomalías** se puede destacar la **extrofia vesical**, en la cual el **fondo de la vejiga** aparece expuesto a través de las paredes vesical y abdominal anteriores, dehiscentes. El **epispadias** es la presentación de la **uretra** en forma de canal abierto hacia adelante (prepubiano), y puede presentarse asociado con la **extrofia vesical**. Los **divertículos vesicales** rara vez son congénitos, excepto el divertículo del uraco, que puede producirse por la permanencia de luz a nivel de la **parte inferior del ligamento umbilical medio**.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

Origen y desarrollo

La **vejiga primitiva** (raíz de la alantoides) forma una bolsa saliente bajo el peritoneo que determina (entre ella y el intestino terminal) una excavación: el **fondo de saco rectovesical** (**fig. 119-2**). La **alantoides** y las **dos arterias umbilicales**, que la flanquean, convergen hacia el **ombligo** cubiertas por el peritoneo (**fig. 119-3**).

El **peritoneo** se hunde por delante de la alantoides a uno y otro lado de las arterias umbilicales hacia el plano mediano. Se

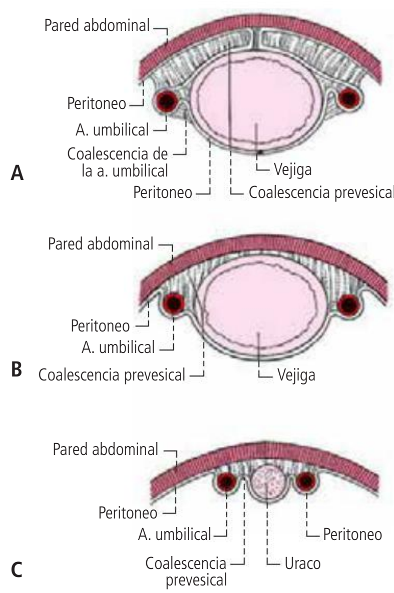


Fig. 119-4. Coalescencia del peritoneo vesical. Tres cortes horizontales que pasan: **A.** Por la parte media de la vejiga. **B.** Por la parte superior de la vejiga. **C.** En la vecindad del ombligo.

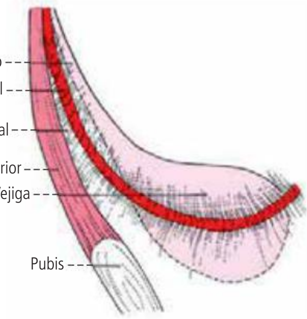


Fig. 119-5. Formación de la fascia prevesical.

forman así dos recesos anterolaterales en relación con la vejiga, que no se fusionan. En la línea mediana dejan entre sí un pliegue conectivo que asciende desde el piso pelviano hasta el ombligo y que relaciona la vejiga con la pared abdominal: es el **mesocisto primitivo** (meso de la vejiga).

A nivel de la vejiga alantoidea, los dos recesos citados tienden a desaparecer (**fig. 119-4**). El receso peritoneal prevesical, excavado a ambos lados del mesocisto, experimenta un acolamiento del cual resulta una fascia de forma triangular por delante de la vejiga urinaria, con vértice en el ombligo, base en el piso pelviano, y cuyos bordes se detienen en las arterias umbilicales: es la **fascia umbilical prevesical** (**fig. 119-5**).

La parte superior de la **alantoides** se atrofia y se transforma en un cordón fibroso: el **ligamento umbilical mediano** [cordón del uraco], que va desde el ombligo hasta el vértice de la vejiga urinaria definitiva.

Capas de la pared vesical

La pared vesical comprende tres capas: **serosa** (peritoneo), **muscular** y **mucosa**.

Peritoneo vesical

Tapiza únicamente la cara posterosuperior y la parte más alta de las paredes laterales (**fig. 119-6**). A partir de la vejiga, el peritoneo se refleja:

- Hacia **adelante**, sobre la cara posterior de la pared abdominal anterior, formando el **receso prevesical**, que solo existe cuando la vejiga está llena.
- **Lateralmente**, se refleja sobre las paredes derecha e izquierda de la pelvis, formando las **fosas paravesicales** [canales lateroviscerales], con pendiente oblicua hacia abajo y atrás.
- Hacia **atrás**, en la **pelvis femenina**, hacia la cara anterior del útero, formando el **fondo de saco vesicouterino**. En la **pelvis masculina**, el peritoneo se prolonga hacia atrás cubriendo las paredes laterales y la cara anterior del recto, con lo cual forma el **fondo de saco rectovesical**. Siguiendo hacia atrás la reflexión peritoneal en la **pelvis femenina**, tapiza la superficie uterina posterosuperior y la porción posterior del fondo de saco vaginal, desde donde se prolonga a las paredes laterales y a la cara anterior del recto, formando el **fondo de saco rectouterino** [de Douglas].

El **peritoneo** se adhiere a la vejiga urinaria a través de la fascia vesical y sigue sus movimientos de distensión o de aplastamiento. Esta adherencia es más débil hacia atrás y abajo. Después de la extirpación del útero o del recto, los cirujanos utilizan la separación del peritoneo vesical para reconstruir la continuidad del peritoneo pelviano; esto se denomina **peritonización**.

Capa muscular

Está formada por **músculo liso**. La constituyen los músculos **detrusor de la vejiga**, **del trígono vesical**, **pubovesical**, **rectovesical**, **vesicovaginal** en la pelvis femenina y **vesicoprostático** en la masculina.

Músculo detrusor de la vejiga

Está formado por:

- Una **capa longitudinal externa**. Sus fibras se reúnen en el fondo de la vejiga, donde adhieren a la próstata o a la vagina.

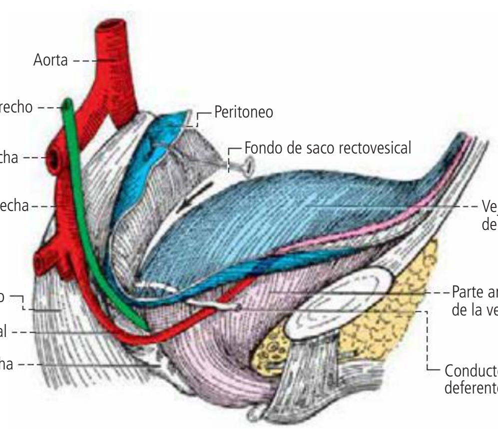


Fig. 119-6. Relaciones de la cara lateral de la vejiga con el peritoneo, el uréter, el conducto deferente y la arteria umbilical.

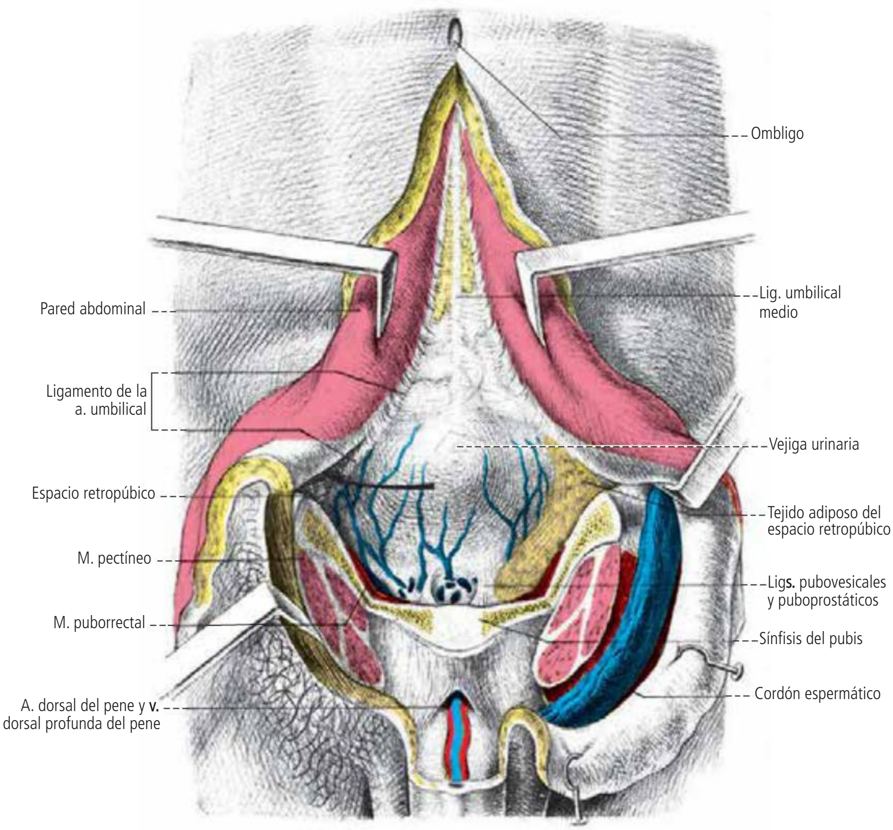


Fig. 119-7. Espacio retropúbico, cara anterior, después de la incisión de la pared abdominal anterior en la línea media. Resección de la parte superior de la sínfisis del pubis.

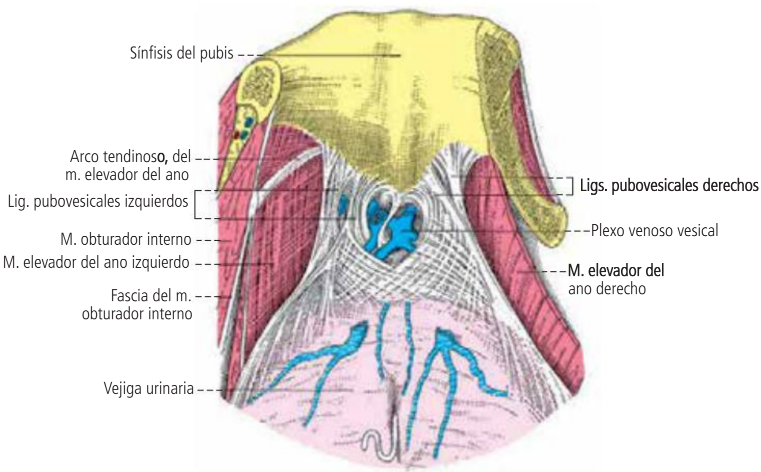


Fig. 119-8. Ligamentos pubovesicales e inserciones anteriores del músculo elevador del ano.

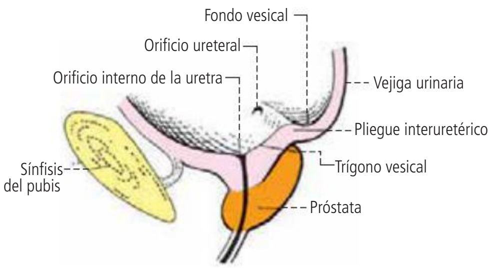


Fig. 119-9. Fondo de la vejiga, vista en un corte sagital.

- Una **capa circular**, media. Se condensa hacia abajo, alrededor del orificio interno de la uretra, en el **cuello de la vejiga**, donde constituye el **esfínter interno de la uretra**.
- Una **capa longitudinal interna**. Profunda, posee fibras espaciadas pero comunicadas entre sí, que le dan un aspecto plexiforme.

El **músculo detrusor de la vejiga** es un músculo potente cuyas tres capas se contraen al mismo tiempo en el momento de la micción, para vaciar la vejiga. Los esfínteres liso y estriado de la uretra constituyen los **músculos antagonistas,** cuya contracción impide la evacuación vesical.

Músculos del trígono vesical

Son los músculos **superficial** y **profundo** del trígono, ubicados en esta región de la vejiga urinaria. El músculo profundo se continúa con el **detrusor**. El músculo superficial es la continuación de la capa longitudinal interna del músculo de la porción intramural de los **uréteres**. El profundo es la continuación de la capa longitudinal externa.

Músculo pubovesical

Se extiende desde la parte inferior de la sínfisis del pubis hasta el cuello vesical.

Músculo rectovesical

Se origina en las fibras musculares de la capa longitudinal del recto y se dirige a la parte lateral del fondo vesical.

Músculos vesicovaginal y vesicoprostático

Sus fibras musculares provienen de la porción inferior del **cuello de la vejiga** y se dirigen a la pared anterior de la vagina y a la cápsula de la próstata.

Mucosa vesical

Tapiza la cavidad vesical y se prolonga con las mucosas: ureterales arriba y uretral abajo. Está unida al músculo vesical por una capa conectiva laxa. Lisa cuando la vejiga está distendida, en la vejiga vacía presenta numerosos pliegues temporales. Es muy

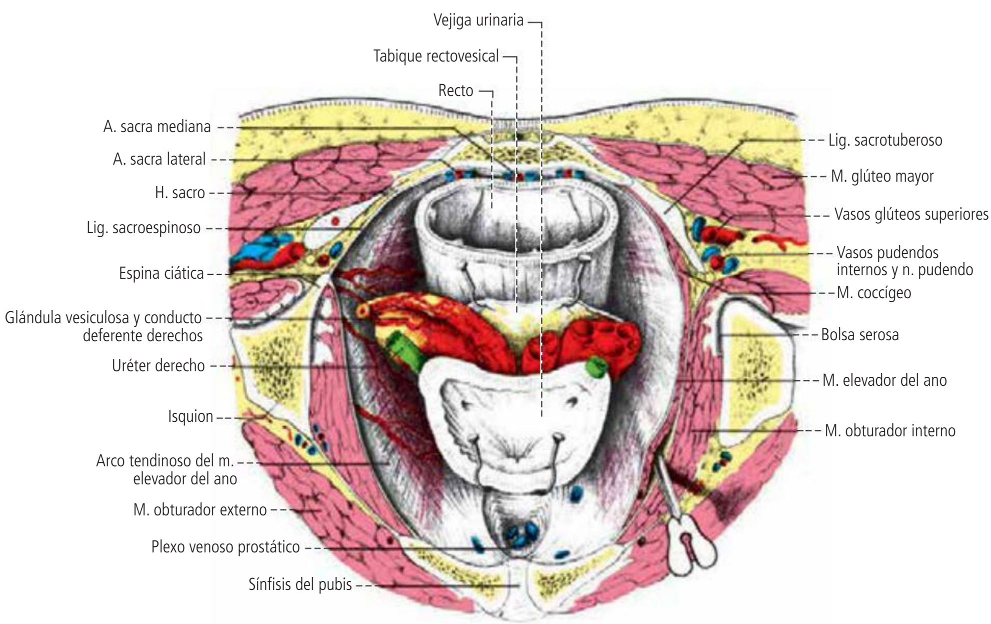


Fig. 119-10. Relaciones de las glándulas vesiculosas [vesículas seminales] en un corte horizontal de la pelvis. A la izquierda, el corte es más bajo que a la derecha. Entre los músculos elevador del ano y obturador interno se introduce una sonda, que penetra en la fosa isquioanal.

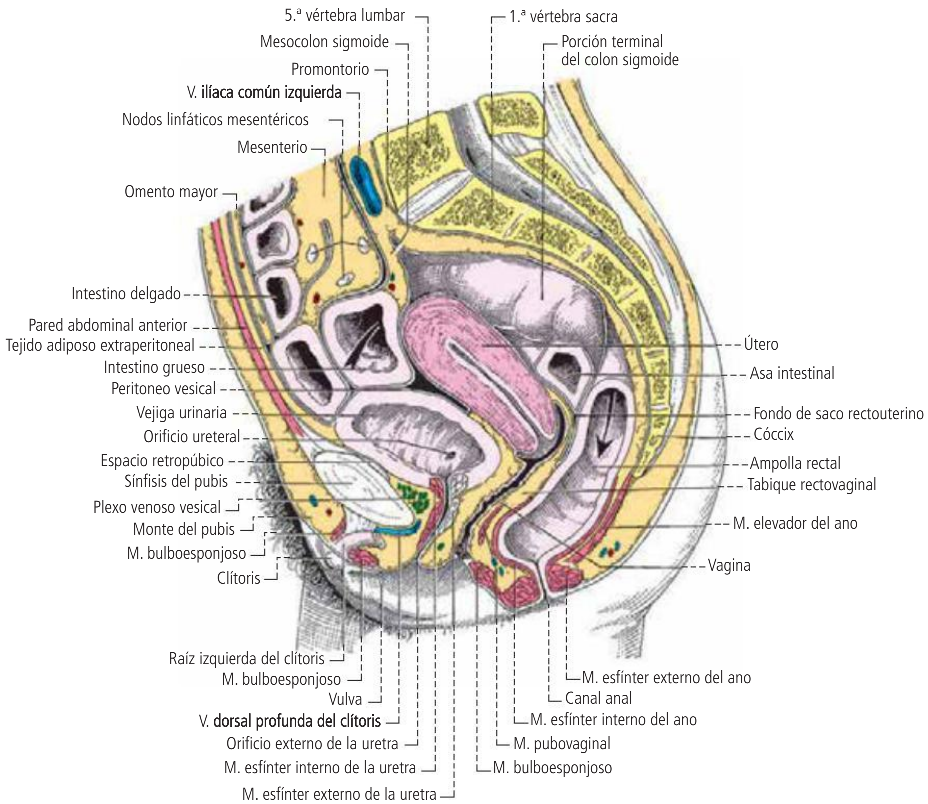


Fig. 119-11. Corte sagital de la pelvis femenina.

elástica, adaptada a la función de reservorio vesical. No contiene glándulas propias.

RELACIONES

Se las estudia a nivel de las diferentes caras de la vejiga. En ciertos puntos son diferentes en uno y otro sexo y varían según la vejiga esté vacía o llena.

Cara anteroinferior

Las relaciones de esta cara son idénticas en ambos sexos (**figs. 119-1**, **119-6** y **119-7**). La **vejiga vacía** es retropúbica. La **vejiga llena** asciende por detrás de la pared abdominal anterior. Está unida a los planos anteriores por los ligamentos pubovesicales y puboprostáticos, y por un plano fascial.

Ligamentos pubovesicales

Son dos hojas sagitales, una **medial** y la otra **lateral**, un par a la derecha y otro par a la izquierda, que unen la cara posterior del pubis con la parte anterior e inferior de la vejiga (**fig. 119-8**). Las hojas mediales son conectivas y musculares lisas, las laterales, solo conectivas. En el hombre se unen a la parte laterosuperior de la próstata y se los denomina **puboprostáticos**.

Fascia umbilical prevesical

Es una hoja conectiva aplicada contra la cara anteroinferior de la vejiga. Se sitúa abajo sobre la fascia superior del diafragma pelviano y los ligamentos pubovesicales. Asciende hasta el ombligo, acompañando al **ligamento umbilical mediano**, donde se afina. Se extiende lateralmente hasta los vestigios fibrosos de las arterias umbilicales derecha e izquierda (**ligamentos umbilicales mediales**).

Relaciones retropúbicas

Es el **espacio retropúbico** [prevesical o de Retzius], prolongado en sentido lateral hasta los forámenes obturadores, en contacto con las inserciones más anteriores del músculo elevador del ano. Este espacio contiene tejido adiposo, elementos arteriales y las **venas del plexo retropúbico** [de Santorini]. Estos elementos no constituyen un obstáculo para el abordaje anterior y superior del cuello vesical o de la próstata.

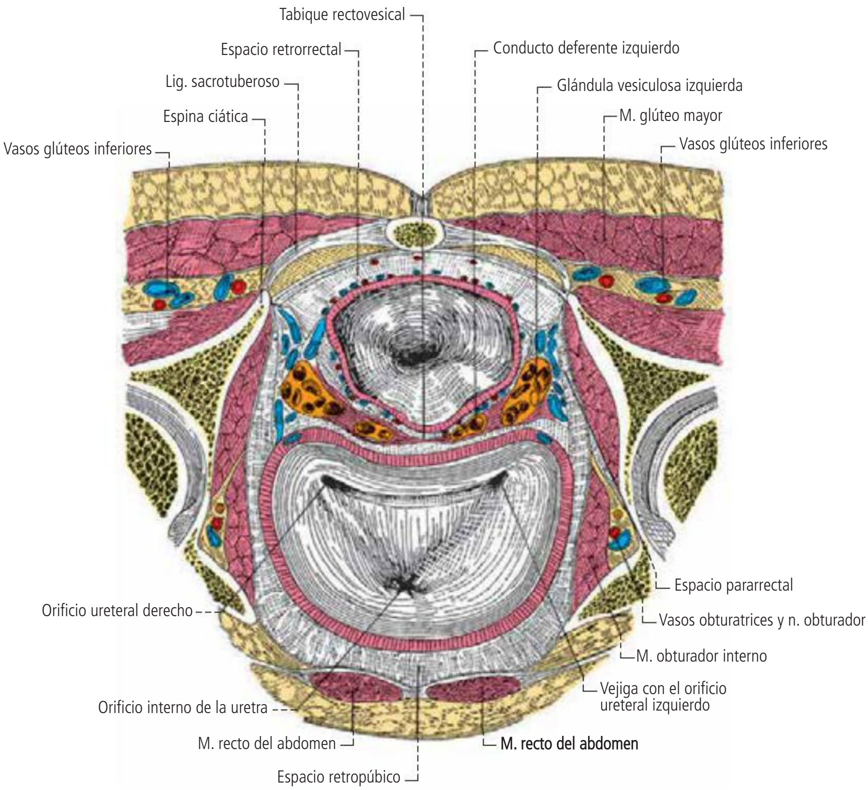


Fig. 119-12. Celda vesical y espacios perivesicales en un corte horizontal de la pelvis, vista superior.

Relaciones abdominales

La **vejiga llena** asciende por detrás de los músculos rectos del abdomen, de los cuales está separada por la fosa supravesical, la fascia transversalis, la fascia prevesical y un plano adiposo. Lateralmente puede alcanzar a la fosa inguinal medial, hasta el anillo profundo del conducto inguinal; esto explica la presencia de la vejiga en algunas hernias inguinales.

Cara posterosuperior

Es la **cara peritoneal** de la vejiga y se relaciona con las asas delgadas, el colon sigmoide, que se encuentra superior y lateral al recto, y el fondo de saco rectovesical en el sexo masculino. En la pelvis femenina la vejiga está separada del ligamento ancho y del útero por el fondo de saco vesicouterino.

Caras laterales

La **parte superior peritonizada** comparte las relaciones precedentes sobre todo cuando la vejiga está llena y las fosas paravesicales se excavan alrededor del vértice vesical. La **parte inferior subperitoneal** corresponde al espacio pelvisubperitoneal, del que forma la parte medial. Está situada medialmente en relación con el músculo elevador del ano, y en el canal que los separa se halla por debajo del peritoneo la prolongación adiposa del espacio retropúbico que contiene a la arteria umbilical. El espacio es cruzado en sentido anterosuperior por el conducto deferente en la pelvis masculina y por el ligamento redondo del útero en la femenina.

Fondo

El **fondo** [base] es la parte de la vejiga, en el extremo opuesto al vértice, situada por detrás del orificio interno de la uretra y del pliegue interuretérico (**fig. 119-9**). El **cuello de la vejiga** corresponde a la región donde se encuentra el orificio interno de la uretra. El **trígono vesical** está en la parte posterior del cuello vesical, por delante del pliegue interuretérico. La superficie del **fondo** es oblicua hacia abajo y adelante. La porción que corresponde al **trígono** no tiene pliegues. Sus relaciones son diferentes en el sexo masculino y el femenino.

En la pelvis masculina

La vejiga está en relación con el sistema genital, siguiendo superficies diferentes:

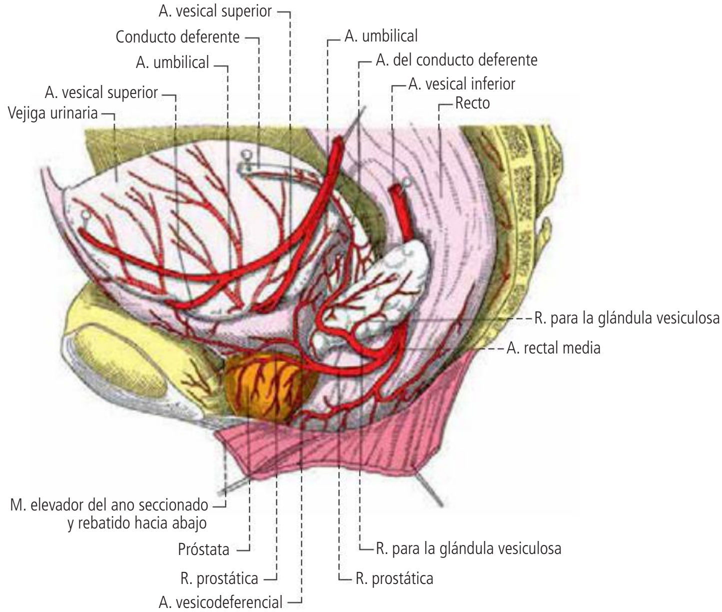


Fig. 119-13. Arteria vesical inferior en el sexo masculino (según Farabeuf).

- **Superficie posterosuperior del fondo:** la vejiga se encuentra por encima y delante de las **glándulas vesiculosas** [vesículas seminales], que están separadas superolateralmente. Al ángulo agudo que se forma entre ambas glándulas vesiculosas llegan los **conductos deferentes** (ampolla del deferente), que siguen su borde medial (**fig. 119-10**). Detrás de esta parte del sistema genital se hallan el **tabique rectovesical** [aponeurosis prostatoperitoneal de Denonvilliers] y el **recto**. A cada lado de las glándulas vesiculosas, la vejiga se relaciona con la llegada de los uréteres y con los elementos vasculares, nerviosos y conectivos originados en la fascia pelviana visceral, dependientes de la vaina de la arteria ilíaca interna.
- **Superficie anteroinferior del fondo:** se aplica sobre la **próstata**. Aquí, la pared vesical se adelgaza y se adhiere a la próstata. En este punto el fondo vesical está perforado por el **orificio interno de la uretra**, que se hunde en la próstata. Por delante de este orificio hay una pequeña superficie triangular que se relaciona con la parte preuretral de la próstata.

En la pelvis femenina

El **fondo de la vejiga** se relaciona sin interposición del peritoneo y de arriba hacia abajo, con el **istmo del útero** y luego con la **vagina** (**fig. 119-11**). Entre la vejiga y el istmo uterino, el tejido conectivo es bastante laxo y los dos órganos son fáciles de separar. Lateralmente se encuentra el **uréter en la base del ligamento ancho** [parametrio], con los vasos y la fascia pelviana visceral, abordando la parte posterior de la vejiga. Algo más abajo está el **tabique vesicovaginal**, que comprende dos partes:

A. Superior, receso superior y cuello uterino enmarcado por los uréteres y el orificio interno de la uretra: **trígono vaginal** [triángulo de Pawlick], ocupado por un tejido conectivo bastante laxo.

B. Inferior, donde el tabique está ocupado por un tejido denso, la **fascia subvesical** [de Halban]. Más allá de la vagina, el fondo de la vejiga se relaciona con los **músculos del periné**.

Esta región puede ser modificada por partos sucesivos, lo que determina la herniación de la vejiga en la vagina: cistocele vaginal. Este prolapso necesita una reparación quirúrgica que actúa no solo sobre el tabique vesicovaginal (tiempo anterior) sino también sobre los músculos del periné que se hallan por detrás de la vagina (perineorrafia posterior).

Celda vesical

La noción de una celda interpuesta entre el peritoneo, ambos pubis y las paredes laterales e inferior de la excavación pelviana se apoya en la presencia de cierto número de hojas conectivas reunidas y dispuestas en torno a la vejiga (**fig. 119-12**):

- **Fascia prevesical** adelante y **ligamentos pubovesicales** y **puboprostáticos**, anteroinferiores.
- **Fascia pelviana visceral** [vaina hipogástrica], lateralmente y atrás. Más allá de estas hojas, el tejido conectivo constituye planos de separación, el más evidente de los cuales es el an-

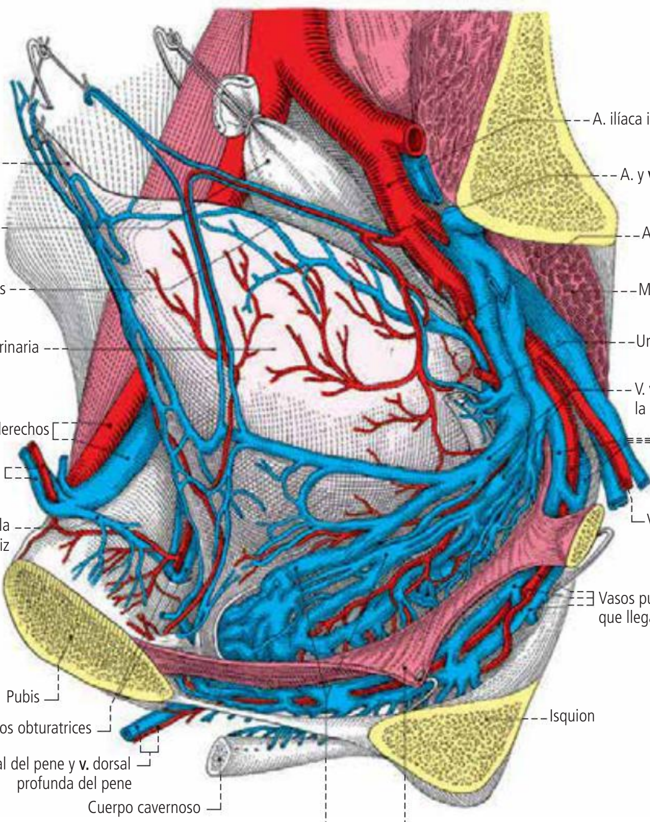


Fig. 119-14. **Venas vesicales en la pelvis masculina, lado izquierdo (según Farabeuf). La pared pelviana izquierda ha sido extirpada.**

terior: el **espacio retropúbico**, prolongado a los lados y atrás hasta los vasos ilíacos internos y hasta el foramen ciático mayor. **Abajo**, la celda está cerrada, en la **pelvis masculina**, por el sistema genital y el tabique rectovesical (fascia rectoprostática). En la **femenina**, la celda vesical se aplica ampliamente sobre la vagina en la separación de las fibras del músculo elevador del ano (hiato urogenital). La vejiga urinaria está separada de los elementos fibrosos de su celda por la **fascia vesical**, hoja conectiva que permite la separación de la vejiga por dentro de las paredes de su celda. Sin embargo, está unida a sus paredes por los uréteres y la uretra, así como por los elementos vasculonerviosos que le llegan o que emergen de ella.

VASCULARIZACIÓN

Arterias

La **vejiga urinaria** recibe sus arterias de los vasos que la rodean (**fig. 119-13**). Todas provienen de la **arteria ilíaca interna**. Existen:

- **Arterias vesicales superiores**, originadas de la parte que ha quedado permeable de la arteria umbilical. En número de dos o tres, están destinadas a la parte superior.
- **Arterias inferiores**, que nacen de la arteria vesical inferior, rama de la arteria ilíaca interna.
- **Arterias posteriores**, que proceden de la arteria rectal media y sobre todo de la arteria vesical inferior.
- **Arterias anteriores**, provenientes de la arteria pudenda interna. Irrigan el tercio inferior de la cara anterior.

Estas arterias no constituyen raíces definidas. Se anastomosan entre sí en la pared vesical, en una rica red submucosa.

Venas

Originadas de una red venosa submucosa, luego intramuscular, las venas vesicales no siguen a las arterias (**fig. 119-14**). Van:

- **Adelante**, al plexo venoso prostático.
- **Abajo**, al plexo venoso prostático o a la porción posterior del

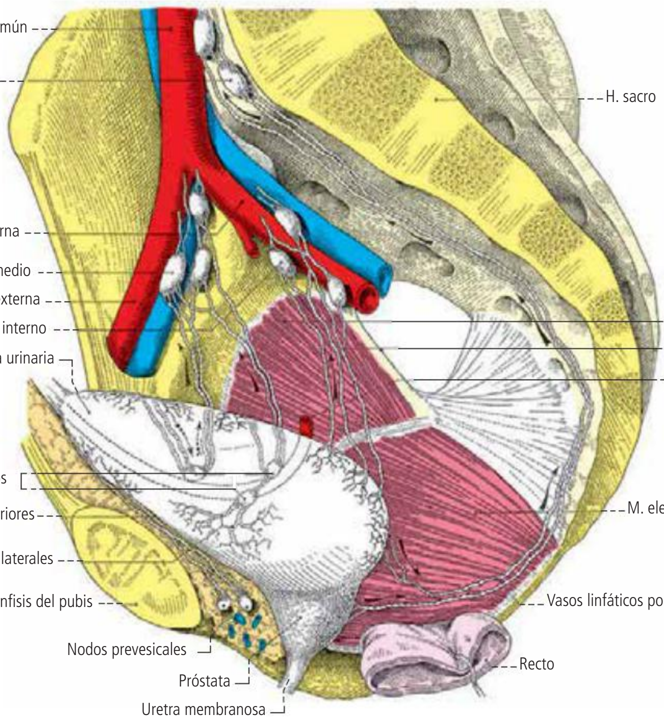


Fig. 119-15. Vasos y nodos linfáticos de la vejiga.

plexo venoso vaginal. Dos corrientes, una superior, preureteral, la otra inferior, retroureteral, alcanzan a la vena ilíaca interna.

Linfáticos

Los colectores drenan en troncos que son (**fig. 119-15**):

- **Anteriores**, nodos linfáticos prevesicales, luego a los ilíacos externos.
- **Laterales**, tributarios de los nodos linfáticos ilíacos externos.
- **Posteriores e inferiores**, drenados por los nodos linfáticos ilíacos internos. Algunos se dirigen hacia atrás y arriba hasta los nodos linfáticos del promontorio, a través de la celda rectal.

Nervios

La **vejiga urinaria** es contráctil y sensible. Recibe sus nervios del **plexo hipogástrico inferior** (**figs. 119-16** y **119-17**). Este último está constituido por:

- **Elementos simpáticos**, nervios hipogástricos, simpático sacro.
- **Elementos parasimpáticos**, ramos anteriores de los nervios sacros 3.º y 4.º, nervio esplácnico pelviano [erector de Erckhardt]. A partir del plexo hipogástrico inferior (A. Latarjet y Bonnet) se distinguen nervios laterales en número de tres o cuatro.
- **Nervios posteriores**, comunes con el aparato seminal. Estos proporcionan ramos sensitivos, motores y vasomotores.

La sistematización de este aparato nervioso se estudia más adelante (véase Anatomía funcional vesicouretral).

EN EL SER VIVO

Anatomía de superficie

La **vejiga vacía** no es perceptible a la palpación. **Llena**, es convexa detrás de la pared abdominal anterior, por encima del pubis, y se la puede palpar: globo vesical. Es mate a la percusión. A través del tacto rectal o vaginal se puede apreciar el estado de sus paredes inferiores, la existencia de un "bajo fondo" en retención. Se puede abordar la **vejiga urinaria** por vía anterior, **sin atravesar el peritoneo**, pasando por el borde superior del pubis.

Cateterismo

Por cateterismo, a través de la **uretra**, se puede extraer la orina vesical, o eventualmente medir el volumen residual luego de la micción, en el caso de retención crónica incompleta.

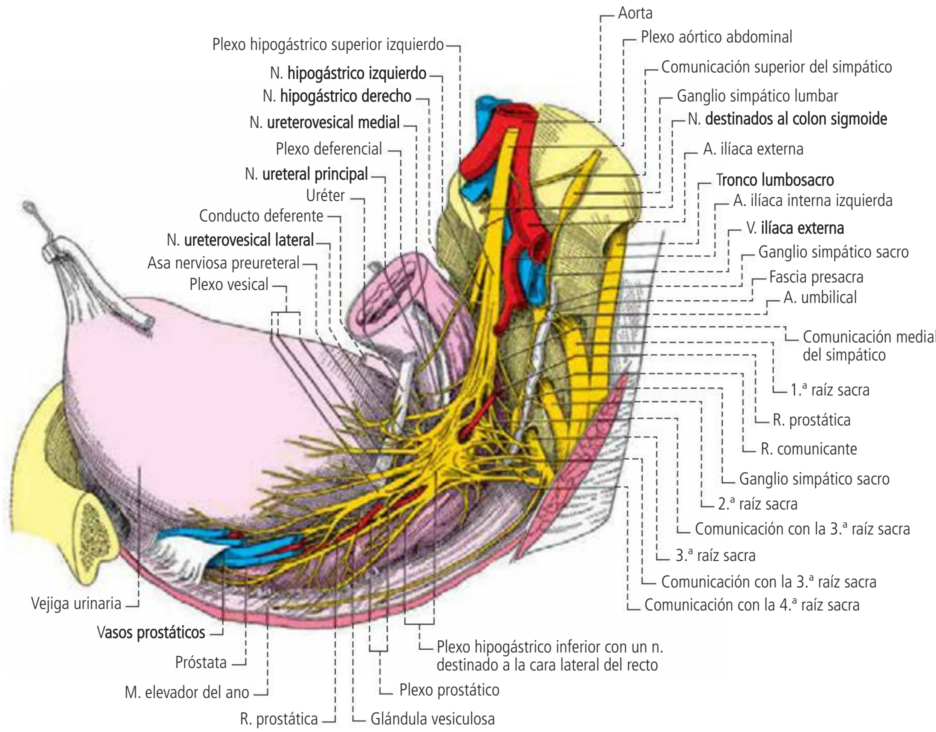


Fig. 119-16. Plexo hipogástrico inferior izquierdo en la pelvis masculina, cara lateral (según A. Latarjet y Bonnet).

Radiología

La radiografía de la **vejiga urinaria** permite descubrir cuerpos extraños o cálculos. La vejiga también puede ser opacificada con medios de contraste por vía descendente: **urografía intravenosa** (de excreción) (**fig. 119-18**) o por vía ascendente: **uretrocistografía**.

También se la puede ver mediante **tomografía computarizada**, que provee imágenes de cortes axiales de la pelvis (**fig. 119-19**).

La **ecografía** evidencia las características de las paredes de la vejiga y su contenido (**fig. 119-20A** y **B**).

Endoscopia (cistoscopia)

Muestra el interior de la cavidad vesical, con la ayuda de un aparato óptico introducido por la uretra. De acuerdo con la naturaleza del cistoscopio, rígido o flexible, y la comodidad del paciente, el procedimiento puede realizarse bajo anestesia local o general.

ANATOMÍA FUNCIONAL

(Véase Micción en el capítulo siguiente).

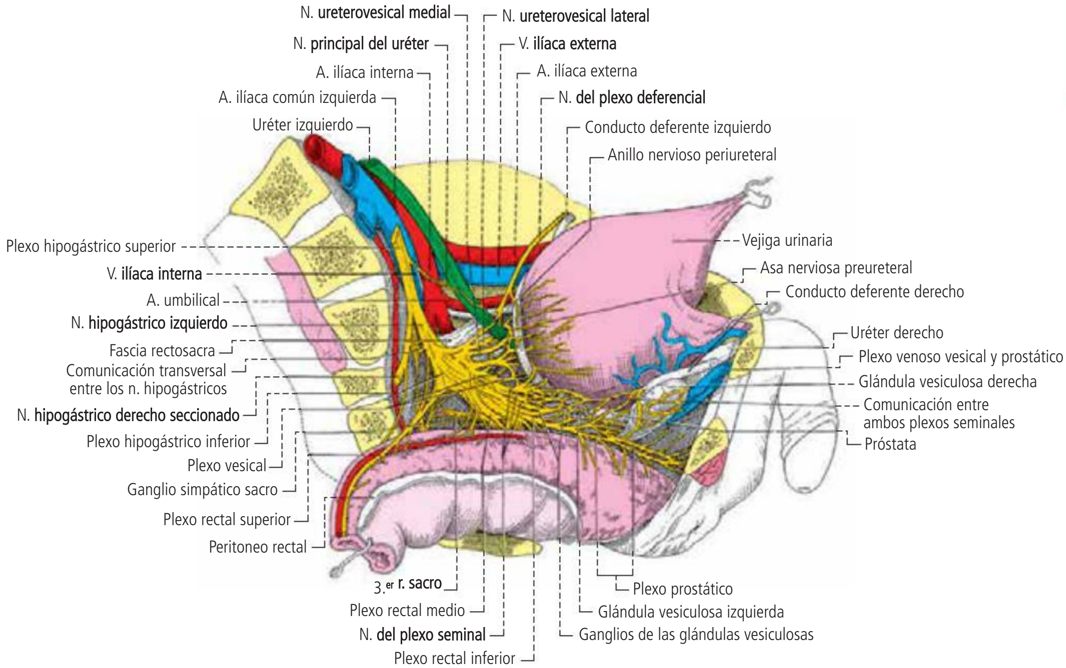


Fig. 119-17. Plexo hipogástrico inferior izquierdo en la pelvis masculina, cara medial (según A. Latarjet y Bonnet).



Fig. 119-18. Urograma excretor en tiempo tardío (60 minutos) en el que se observa la vejiga urinaria hiperdensa, debido al contenido de orina con la sustancia de contraste concentrada.



Fig. 119-19. Tomografía computarizada. Corte horizontal de la pelvis. En el centro se observa la vejiga urinaria con su contenido de orina.

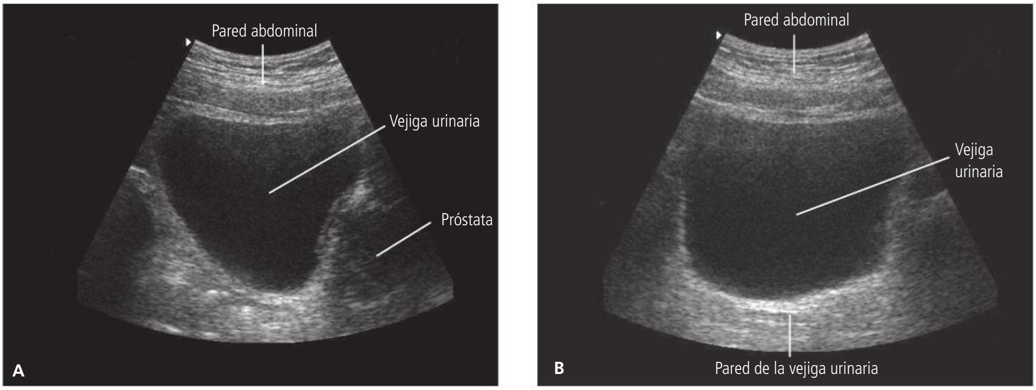


Fig. 119-20. Ecografía transabdominal de la vejiga urinaria. **A.** Sección en un plano sagital. La cavidad de la vejiga aparece anecoica por la presencia de orina. **B.** Sección en un plano horizontal. La vejiga se encuentra distendida por el volumen de la orina contenida en su interior.

Véase **Texto complementario:** *Espacio retroperitoneal*

Véase **Caso clínico:** *Prolapso de vejiga urinaria y uretra*

Uretra

La **uretra** es el conducto evacuador de la **vejiga urinaria** y, en el **sexo masculino**, del producto de secreción externa del testículo y otras estructuras glandulares. Es muy diferente en el **sexo masculino** y en el **femenino**.

URETRA MASCULINA

Generalidades

La **uretra masculina** se extiende desde el cuello de la vejiga hasta la extremidad del pene. Es un conducto urogenital excretor de la orina al exterior y de la eyaculación del producto de las glándulas genitales.

Trayecto

Se dirige primero hacia abajo y algo adelante, situada en el interior de la **próstata** (**fig. 120-1**). Atraviesa luego el **diafragma urogenital** (espacio perineal profundo) y se acoda en ángulo recto por debajo del pubis, para dirigirse hacia adelante. Es entonces **perineal** y está rodeada por las formaciones eréctiles. Se acoda una segunda vez, delante de la sínfisis púbica, y penetra en el pene, siempre rodeada por los órganos eréctiles. Se dirige entonces hacia abajo para atravesar el glande y abrirse en el **orificio externo de la uretra** [meato uretral].

Este segundo **ángulo prepúbico** desaparece cuando el pene está en erección o cuando se lo levanta: posición del sondaje uretral.

Tirando del pene hacia abajo, se puede dar a la uretra una dirección general rectilínea, que permite la introducción de instrumentos de exploración, rectos y rígidos: los cistoscopios.

División topográfica

Se pueden oponer las porciones iniciales de la uretra, que son **fijas**, a su porción peneana, que es **móvil**, pero es preferible estudiar:

– La **porción intramural** o preprostática.
– La **uretra prostática** desde su origen hasta el vértice de la próstata.
– La **uretra membranosa** o **porción intermedia** entre el vértice de la próstata y la entrada en las formaciones eréctiles.

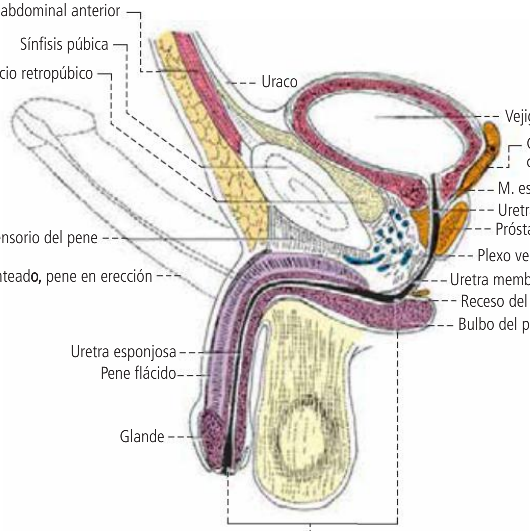


Fig. 120-1. Conducto de la uretra masculina, visto en un corte sagital.

– La **uretra esponjosa** contenida en las formaciones eréctiles, con sus dos porciones perineal y peneana.

Se reúnen a veces para su descripción la **uretra prostática** y la **uretra membranosa** y el conjunto se denomina **porción posterior**; la **porción anterior** corresponde a la uretra esponjosa.

Dimensiones, forma y calibre

La **uretra** del adulto mide 16 cm, término medio: 3 cm para la uretra prostática, 1 cm para la uretra membranosa y 12 cm para la uretra esponjosa, pero su porción peneana puede alargarse mucho durante la erección.

En el intervalo entre las micciones, las paredes están aplicadas una contra la otra, dando al conducto seccionado la forma de una hendidura vertical (en el pene), luego de T mayúscula invertida: ⊥ (en el periné), luego de hendidura transversal cóncava hacia atrás (en la travesía prostática), con la saliente del **colículo seminal** [veru montanum].

El diámetro de la uretra es variable y existen tres dilataciones: prostática, bulbar y fosa navicular [balánica], con un estrechamiento a nivel del cuello vesical y otro, más estrecho, en el orificio externo de la uretra.

Descripción y relaciones

Porción intramural o preprostática

Corresponde al orificio interno de la uretra, situado en el **cuello de la vejiga urinaria**. Esta porción varía entre la vejiga vacía y la vejiga llena. En la primera, el cuello vesical está cerrado, mientras que en la segunda adquiere la forma de un embudo. Este corto trayecto se continúa con la porción siguiente.

Uretra prostática

Configuración interna

Desde que sale de la vejiga urinaria, la **uretra** se ubica en la **próstata**, más próxima a su cara anterior que a su cara posterior, a la que se acerca hacia abajo (**figs. 120-2** y **120-3**). En su **cara posterior**, la uretra presenta una saliente alargada, el **colículo seminal** [veru montanum], prolongado hacia arriba por el frenillo del colículo que corresponde a la parte superior de la **cresta uretral**. A cada lado del **colículo seminal** y de la **cresta uretral** se encuentran los **senos prostáticos**. Estos son los recesos que se forman entre el colículo seminal y la pared uretral. En ellos desembocan la mayor parte de los **conductillos prostáticos** provenientes de las **glándulas prostáticas**, que se abren en la uretra a través de pequeños orificios.

En el centro del **colículo seminal** se excava el **utrículo prostático**, vestigio de los conductos paramesonéfricos, que en el embrión de sexo femenino dan origen al útero y la parte superior de la vagina. A cada lado del **colículo** se encuentran los orificios de los **conductos eyaculadores** derecho e izquierdo, que conducen el semen hacia la uretra en el momento de la eyaculación.

Relaciones

La **uretra** comparte aquí las relaciones de la **próstata**. En su parte inferior aparecen fibras del **esfínter externo**, estriado, de la uretra (véase más adelante).

Uretra membranosa o porción intermedia

Configuración interna

Su superficie está marcada por pliegues longitudinales.

Relaciones

La **uretra** atraviesa el piso pelviano entre el borde posterior del **ligamento transverso del periné**, adelante, y el **músculo transverso profundo del periné**, atrás. Se adhiere a estas formaciones, con las cuales puede ser desgarrada en las fracturas de la pelvis. Está rodeada por el **músculo esfínter externo de la uretra**, situado debajo del vértice de la próstata, por encima del bulbo del pene, por detrás de la sínfisis púbica y de la vena dorsal profunda del pene y por delante del recto (**fig. 120-4**).

Uretra y recto se separan formando el **triángulo rectouretral**, ocupado por el **músculo rectouretral** [de Roux], sobre el cual se apoya la fascia rectoprostática. Por debajo del músculo rectouretral y por encima del bulbo del pene se encuentran las glándulas bulbouretrales.

Uretra esponjosa

Configuración interna

En la parte posterior, la **uretra esponjosa** se sitúa en el **bulbo del pene**, donde se abren las glándulas bulbouretrales (**figs. 120-5** y **120-6**). Más adelante, la pared está excavada por

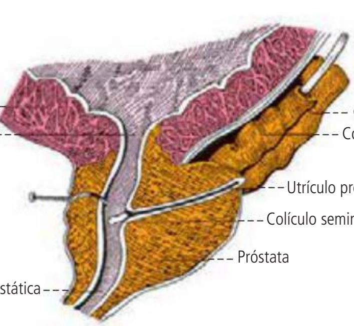


Fig. 120-2. Corte sagital de la próstata y de la uretra prostática. Una sonda introducida en el conducto deferente desemboca en la uretra prostática, lateralmente al utrículo prostático.

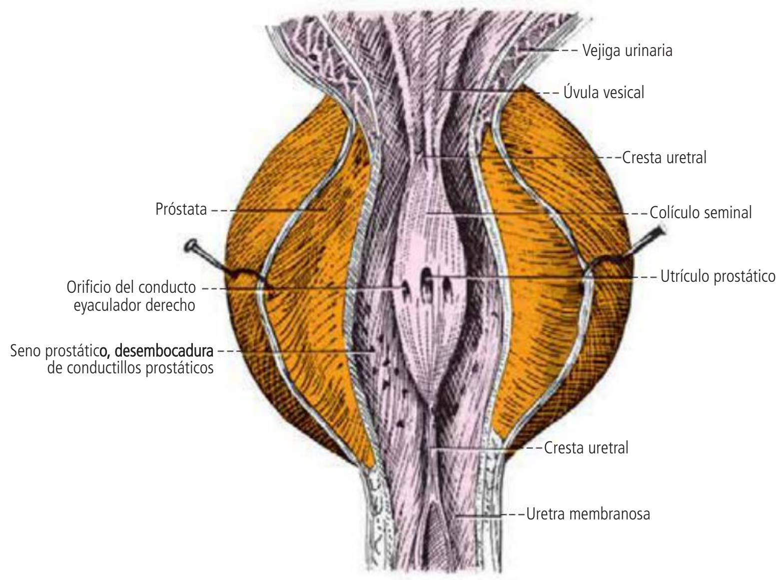


Fig. 120-3. **Colículo seminal visto por su cara anterior, después de la incisión mediana de la próstata y de la pared anterior de la uretra.**

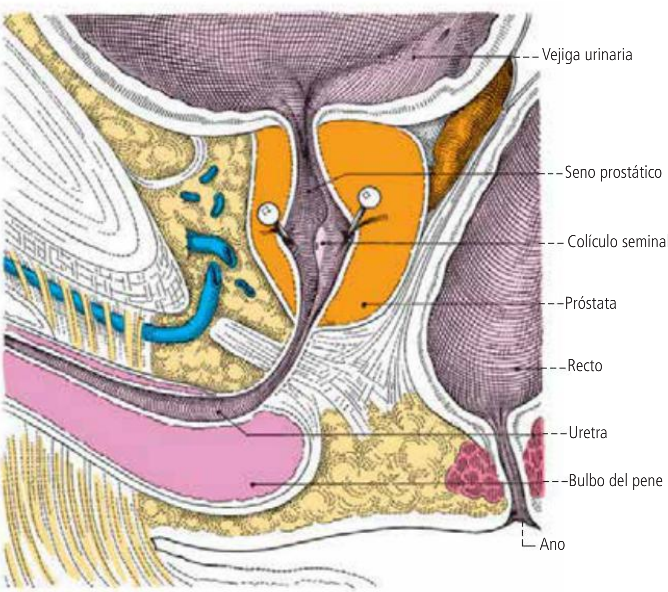


Fig. 120-4. Seno prostático (según Luys).

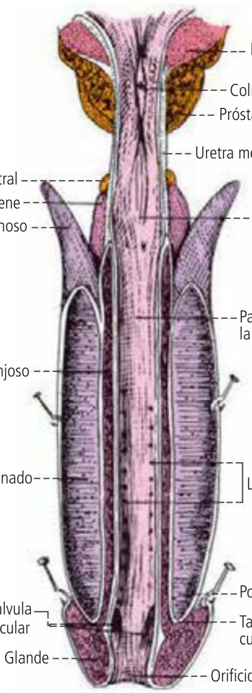


Fig. 120-5. Uretra seccionada longitudinalmente por su cara anterosuperior. Se expone la pared posteroinferior.

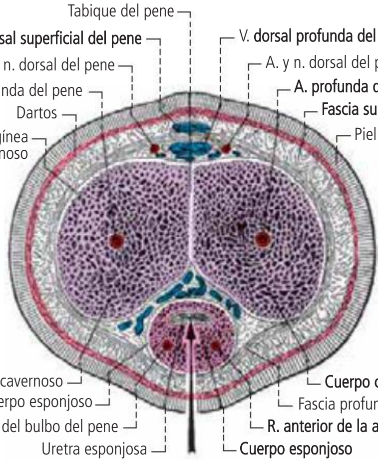


Fig. 120-6. Uretra esponjosa, vista en un corte transversal del pene. La flecha señala los diferentes planos que se deben atravesar para llegar a la uretra esponjosa.

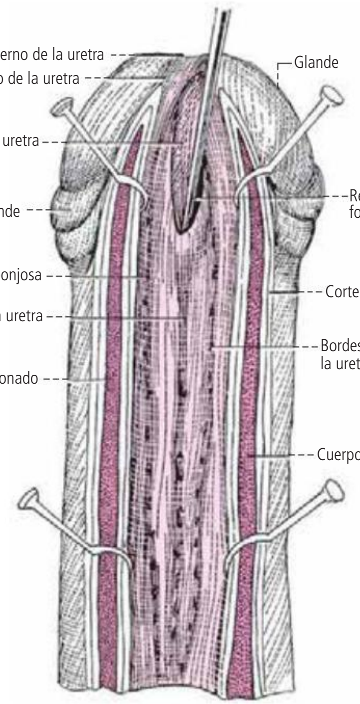


Fig. 120-7. **Válvula de la fosa navicular. Se ha abierto la uretra esponjosa en la línea media por su cara inferior (Jarjavay).**

depresiones, las **lagunas uretrales** [de Morgagni], pequeños orificios donde desembocan las **glándulas uretrales** [de Littré]. Esta **porción esponjosa** es el segmento más largo de la **uretra**: comienza donde la uretra pasa al interior del **cuerpo esponjoso** del pene y termina en el **orificio externo de la uretra**. Corresponde a toda la longitud del pene (uretra peneana). En el **bulbo del pene** se expande para formar el **bulbo de la uretra**, y en su terminación a nivel del **glande**, también se expande para formar la **fosa navicular de la uretra**, donde se observa la **válvula de la fosa navicular** [de Guerin], pequeño repliegue transversal que bordea el receso abierto hacia adelante. Estos detalles anatómicos pueden ser la causa de detenciones y de falsas vías en el curso del cateterismo o sondaje de la uretra.

Relaciones con las formaciones eréctiles

La **uretra**, en su **porción esponjosa**, está totalmente rodeada por el **cuerpo esponjoso**, dilatado atrás a nivel del bulbo, adelgazado a nivel del glande. Es más grueso en la cara inferior de la uretra que él protege. El **cuerpo esponjoso**, con la uretra, se encuentra alojado en el canal cóncavo formado arriba y lateralmente por los **cuerpos cavernosos**. El conjunto, con sus venas voluminosas y sus músculos, está rodeado por una vaina común.

Relaciones peneanas

La **uretra** en el cuerpo esponjoso se encuentra en la cara inferior del pene, comprendida en su envoltura. En el **glande**, porción balánica, pierde su envoltura esponjosa. Está separada de la superficie por la hoja fibrosa que une los dos cuerpos cavernosos. Se relaciona con el **frenillo** del prepucio. El **orificio externo de la uretra** puede estar completamente oculto por el prepucio.

Se pueden observar terminaciones anormales de la uretra en su trayecto esponjoso; estos son los **hipospadias** perineales, perineoescrotales o balánicos. Estas malformaciones son tanto más difíciles de corregir cuanto más alejado esté el orificio de su posición normal.

Constitución anatómica

La **uretra** está formada por tres túnicas concéntricas: mucosa, vascular y muscular.

Túnica mucosa

Es gruesa (de 3 a 4 mm) pero elástica. Se continúa arriba con la mucosa vesical; atrás, con la de los conductos eyaculadores; abajo y adelante, con la del glande. Contiene glándulas dispuestas en racimos que secretan moco. Estas glándulas reciben el nombre de **glándulas uretrales** [Littré].

Túnica vascular

Es una capa submucosa muy delgada a nivel de la uretra prostática y membranosa. A nivel de la uretra anterior se engrue-

sa para constituir el **cuerpo esponjoso**. Formada por un tejido elástico excavado por grandes lagunas vasculares venosas, es un **órgano eréctil**.

Túnica muscular

Está constituida por músculo liso, que dispone de fibras longitudinales profundas que prolongan la capa profunda del músculo vesical y un plano externo compuesto por fibras circulares. Este músculo, grueso a nivel de la uretra membranosa, es más delgado en la uretra prostática y sobre todo en la uretra esponjosa.

Esfínteres de la uretra

Existen dos: **esfínter interno** y **esfínter externo**.

Esfínter interno

Es un anillo de **fibras musculares lisas**, situado en el origen de la uretra inmediatamente por debajo del **cuello vesical** (**fig. 120-8**). Corresponde a la concentración de fibras de la capa longitudinal externa del músculo detrusor de la vejiga en la porción preprostática. Tiene la forma de un cono con base superior, que desciende hasta la parte media de la uretra prostática y se adelgaza de manera progresiva. Mide de 10 a 12 mm de altura, con un espesor de 6 a 7 mm. Su contracción tónica cierra la entrada de la uretra y permite a la orina acumularse en la vejiga urinaria. Se abre durante la micción y se cierra durante la eyaculación, evitando que el semen ascienda a la vejiga (eyaculación retrógrada). Su funcionamiento es involuntario.

Esfínter externo

Está formado por **fibras musculares estriadas**, que rodean por completo, en forma circular, la **uretra membranosa** y ascienden anterior y lateralmente cubriendo la próstata (**fig. 120-9**). Este músculo está inervado por nervios perineales del **nervio pudendo**. Actúa bajo el control de la voluntad y se opone a las contracciones del músculo detrusor vesical.

Vascularización e inervación

Arterias

Son diferentes para las distintas partes de la uretra. La **uretra prostática** recibe ramas de las arterias destinadas a la próstata; la **uretra membranosa**, con el esfínter externo, está irrigada por la arteria uretral y la arteria del bulbo del pene, procedentes de la pudenda interna; la **uretra esponjosa** dispone de numerosas arterias originadas en la arteria pudenda interna.

Venas

Las más voluminosas, las del cuerpo esponjoso, van al plexo venoso prostático, retropúbico, por la vena dorsal profunda del pene. Otras venas llegan a los plexos periprostáticos y a las venas vesicales. El conjunto es drenado por la vena ilíaca interna.

Linfáticos

Los de la uretra anterior, esponjosa, van a los nodos linfáticos inguinales e ilíacos externos. Los de la uretra posterior se dirigen a los nodos linfáticos ilíacos externos e internos.

Nervios

La uretra posterior recibe nervios del **plexo hipogástrico inferior**. Los de la uretra anterior provienen del nervio pudendo, por nervios perineales como el nervio dorsal del pene.

URETRA FEMENINA

La **uretra femenina** se extiende desde el cuello de la vejiga hasta la vulva. Es mucho más corta que la masculina y es exclusivamente urinaria.

Generalidades

Desde el **cuello vesical** se dirige hacia abajo y algo adelante. Luego de su trayecto pelviano, atraviesa el piso perineal y se

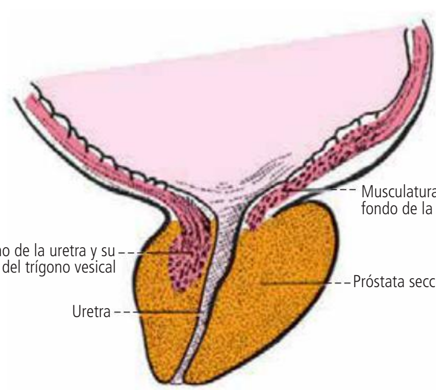


Fig. 120-8. Corte sagital mediano del fondo de la vejiga y de la próstata (según Ciardi). Nótese la disposición de los fascículos del músculo del trígono vesical, del músculo esfínter interno de la uretra y de sus relaciones con la musculatura de la vejiga.

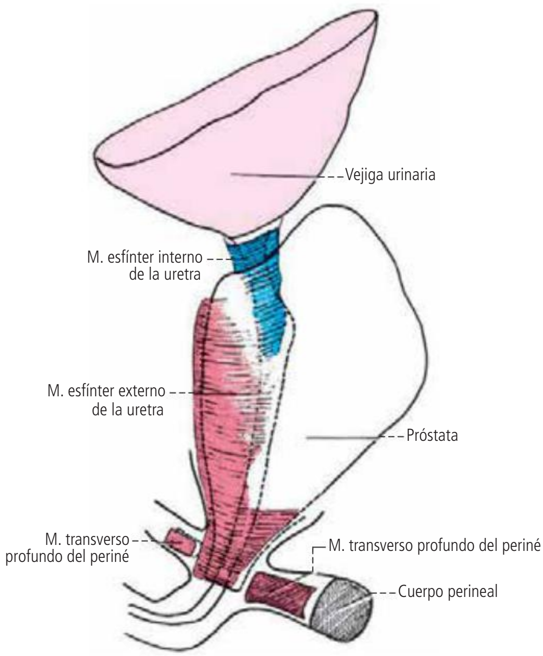


Fig. 120-9. Músculos esfínter interno y externo de la uretra masculina y músculos del plano urogenital.

abre en la vulva por el **orificio externo de la uretra**. Mide aproximadamente de 3 a 4 cm de longitud y presenta un diámetro uniforme, estrechado solamente en su origen y en su terminación. Es extensible y su cateterismo resulta fácil.

Relaciones

Segmento pelviano

Abarca los cuatro quintos de la longitud de la uretra. Comienza en el **orificio interno de la uretra**, en el vértice anterior del trígono vesical. Este orificio se presenta aplanado mientras la vejiga está en fase de llenado y repleción. Para la evacuación del contenido vesical, el piso pelviano se relaja, la vejiga urinaria desciende, el orificio interno se abre y el cuello vesical penetra en él a modo de embudo, dando la impresión de un acortamiento de la longitud uretral.

En la pared posterior de la superficie mucosa del conducto se observa la **cresta uretral**, que es la continuación de la úvula vesical.

La porción proximal de la uretra está rodeada por el músculo **esfínter interno**. La porción media está rodeada en forma de anillo por el **esfínter externo** (**figs. 120-10** y **120-11**). Atrás, se apoya sobre la vagina por intermedio de una capa conectiva densa y difícil de disociar (tabique ureterovaginal). Adelante, se encuentra la vena dorsal profunda del clítoris, que llega al plexo venoso vesical, entre los ligamentos pubovesicales, por detrás de la sínfisis púbica.

Segmento perineal

La **uretra femenina** atraviesa el espacio perineal profundo sobre el cual se apoya el **esfínter estriado**. Abajo, cruza el esfínter ureterovaginal. Está entonces atrás y entre los cuerpos cavernosos del clítoris.

Orificio externo de la uretra [meato urinario]

Se abre en el vestíbulo de la vagina, entre los labios menores, a 2 cm por detrás del clítoris, por delante del tubérculo vaginal (**fig. 120-12**). Es ligeramente saliente, fácil de identificar y de ver al separar los labios menores.

Constitución anatómica

Es semejante a la de la uretra masculina:

- La **mucosa**, bastante delgada y resistente, presenta pliegues longitudinales, algunas lagunas uretrales –donde desembocan las glándulas uretrales– y, a los lados del orificio externo, los orificios de las glándulas parauretrales. Prolonga hacia abajo la mucosa vesical y se une más abajo a la mucosa vulvar.
- La **capa esponjosa**, con una red venosa submucosa.
- La **capa muscular** profunda es longitudinal y la superficial circular (**fig. 120-13**). En el origen de la uretra, por debajo del **cuello vesical**, se constituye un **esfínter liso.**

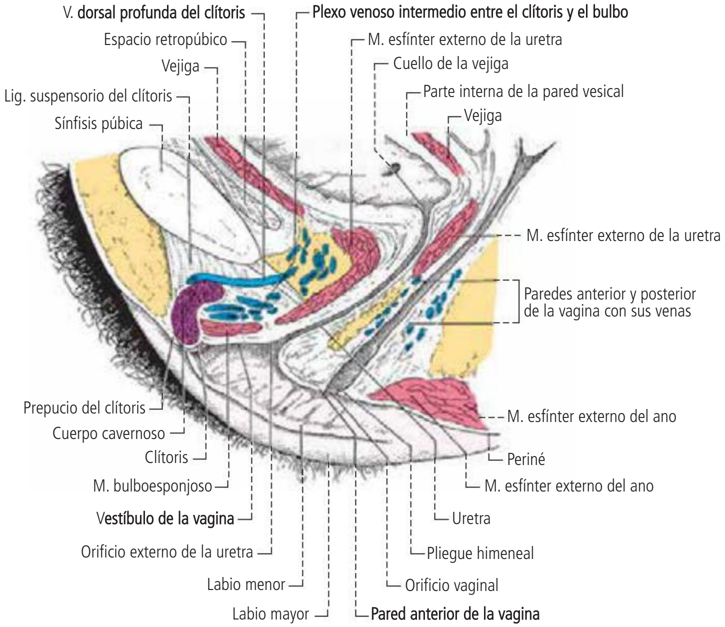


Fig. 120-10. Corte sagital mediano de la pelvis femenina.

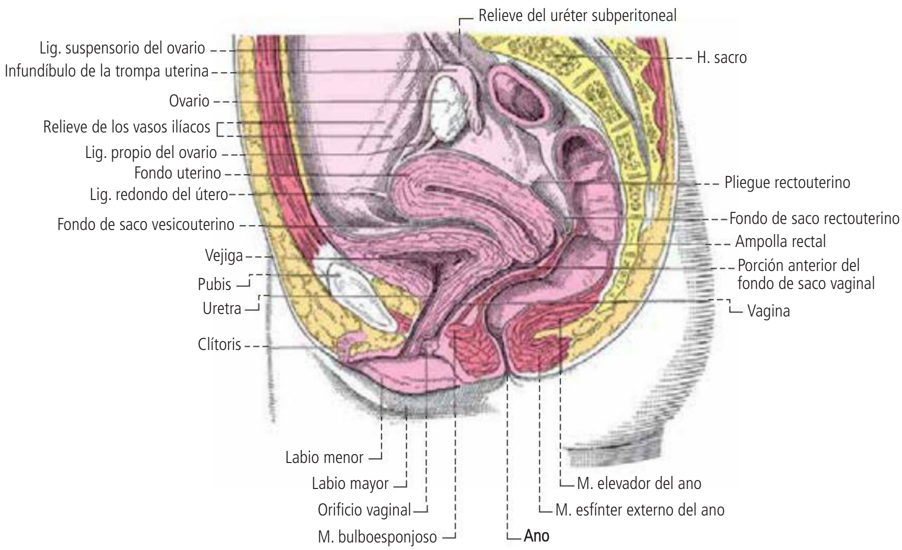


Fig. 120-11. Corte sagital mediano de la pelvis menor femenina.

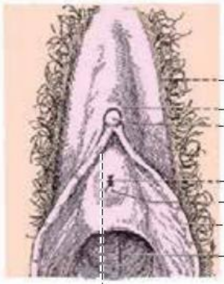


Fig. 120-12. **Orificio externo de la uretra femenina que desemboca en el vestíbulo de la vagina.**

Esfínteres de la uretra y músculos perineales periuretrales

Esfínter externo de la uretra

Es un **músculo estriado**, inervado por el nervio pudendo. Rodea la circunferencia del tercio medio de la uretra como un anillo. A nivel del tercio inferior de la uretra se ubica alrededor de sus caras anterior y lateral. Está constituido por fibras del músculo transverso del periné. En su porción más interna sus fibras se entremezclan con las fibras musculares lisas más periféricas del esfínter interno de la uretra. Hacia inferior se relaciona con el músculo compresor de la uretra. La debilidad del esfínter externo de la uretra puede ocasionar incontinencia urinaria; por ejemplo, a causa de un traumatismo perineal durante un parto complicado.

Esfínter interno de la uretra

Corresponde a **fibras musculares lisas**, de la capa circular superficial de la túnica muscular de la uretra. Es, por lo tanto, interno con respecto al esfínter externo. El plano en el que se ubica se continúa con el plano del músculo detrusor de la vejiga, a nivel del cuello de la vejiga. Sus fibras finalizan distalmente en el tejido subcutáneo alrededor del orificio externo de la uretra. Su inervación es parasimpática.

Músculos compresor de la uretra y esfínter ureterovaginal

Son músculos estriados que se ubican a nivel de la cara superior de la membrana perineal, rodeando la uretra, en forma de bandas o arcos. Al contraerse aplican la uretra a la pared anterior de la vagina contribuyendo a su cierre.

- **Músculo compresor de la uretra.** Sigue el arco pubiano y se fija en la cara interna de la rama isquiopubiana. Se une con el músculo esfínter externo de la uretra hacia distal de este último. Al contraerse aumenta la longitud de la uretra.
- **Esfínter ureterovaginal.** Rodea las caras anterior y laterales de la uretra y la vagina y se dirige al bulbo del vestíbulo.

Vascularización e inervación

La inervación somática para el esfínter externo proviene del nervio pudendo y la autonómica para el esfínter interno, del plexo hipogástrico inferior.

La vascularización proviene de la arteria vesical inferior para la porción proximal, de las arterias uterina y vesical inferior para la porción media y de la pudenda interna para la porción distal.

El drenaje venoso se dirige hacia el plexo vesical y la vena pudenda interna.

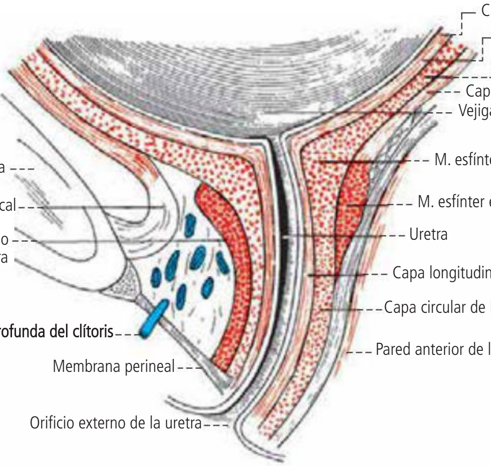


Fig. 120-13. **Músculos esfínter interno y externo de la uretra femenina, corte sagital esquemático.**

El drenaje linfático sigue la vía de la arteria pudenda interna; en su mayoría, finaliza en los nodos ilíacos internos y una porción pequeña, en los ilíacos externos.

EXPLORACIÓN EN EL SER VIVO

Anatomía de superficie

La **uretra masculina** es accesible en sus porciones peneana y perineal: es la **uretra anterior**, palpable a pesar del espesor del cuerpo cavernoso. La **uretra posterior** es más profunda pero se pueden obtener informaciones indirectas por el tacto rectal.

La **uretra femenina** se explora con facilidad, sea directamente a partir del orificio externo o por el tacto vulvovaginal.

Cateterismo y endoscopia

El **sondaje explorador** por el orificio externo de la uretra informa sobre la permeabilidad y la regularidad de las paredes del conducto. La **uretroscopia**, con ayuda de un aparato óptico, muestra el interior de la uretra. Es útil para la exploración de la uretra posterior. Puede constituir el primer tiempo de una cistoscopia.

Radiología

Inyectando un producto radiopaco por el orificio externo y tomando imágenes radiográficas se puede obtener una **uretrografía** de la uretra llena para el estudio de su forma. También es posible realizarla durante la evacuación del producto, si previamente se lo inyecta en la vejiga: uretrografía miccional o fisiológica.

ANATOMÍA FUNCIONAL VESICOURETRAL. LA MICCIÓN

La micción normal requiere la **integración del control nervioso** de la vejiga urinaria y de la uretra (**fig. 120-14**).

La micción consta de una **fase de almacenamiento** y una **fase de evacuación o vaciamiento**. Durante la fase de almacenamiento, la vejiga urinaria se acomoda al volumen creciente de orina vertida desde los uréteres, sin modificar la presión intravesical. Esto se debe a la capacidad elástica de sus paredes y a mecanismos nerviosos que actúan como compuertas, uno a nivel de la **médula espinal**, que inhibe en forma refleja la actividad parasimpática preganglionar, y otro a nivel de los **ganglios pélvicos**, que bloquea la activación de las neuronas parasimpáticas posganglionares, hasta que la actividad preganglionar alcanza un nivel umbral.

La capacidad de la vejiga urinaria del adulto es de unos 400 mL, pero la micción ocurre, en general, a volúmenes menores. El **centro de decisión** que inicia la micción voluntaria se ubica en la **corteza prefrontal medial**. Se puede tolerar un volumen de hasta 500 mL, pero más allá de este nivel, el dolor causado por la tensión en la pared de la vejiga conduce al deseo urgente de micción. El dolor es referido a los dermatomas desde T10 a L2 y S2 a S4, incluyendo la parte baja de la pared abdominal anterior y el periné. Al alcanzar el umbral de estimulación aferente se activa el **centro medial de la micción** en el **puente rostral** que, a través de vías espinales descendentes, estimula las neuronas preganglionares parasimpáticas en el asta intermedia de la columna gris de los niveles S2 a S4 de la médula espinal. Las fibras de estas neuronas se dirigen, a través de los nervios esplácnicos pélvicos, al plexo hipogástrico inferior y hacen sinapsis con las neuronas posganglionares ubicadas en los ganglios de este plexo y en la pared vesical. Los axones posganglionares se ramifican entre las fibras del **músculo detrusor**, al que inervan, y producen su contracción sostenida, necesaria para la micción. El esfínter externo de la uretra debe relajarse para permitir la evacuación.

Mecanismo de la micción

El **control central de la micción** se ubica en el tronco encefálico, en la **formación reticular pontina paramediana**, en un **centro medial** para la micción y un **centro lateral** para el almacenamiento. Las neuronas de ambos centros se proyectan hacia las neuronas **preganglionares parasimpáticas** de los segmentos S2 a S4 y el **núcleo del nervio pudendo [de Onuf]**, situado en los mismos segmentos medulares sacros, que inerva el esfínter externo de la uretra (músculo estriado). Los otros centros involucrados en el control de la micción, ubicados en los niveles más rostrales del encéfalo, se localizan en: la **corteza prefrontal medial derecha**, la porción anterior del **giro del cíngulo**, el **núcleo preóptico** derecho y la **sustancia gris periacueductal**.

Para que ocurra la **micción** deben **estimularse la vía parasimpática** e inhibirse las vías simpática y somática. Los eventos sucesivos del llenado y del vaciamiento vesical son:

- Las **aferencias** provenientes de los receptores de estiramiento del músculo detrusor y la mucosa del trígono informan el nivel de distensión de la vejiga urinaria al tronco encefálico (a la porción lateral de la sustancia gris periacueductal y al núcleo lateral en la formación reticular pontina) y al tálamo (núcleo ventral posterolateral), a través de las **fibras espinorreticulotalámicas**. Desde el tálamo la información llega a la parte anterior de la **corteza de la ínsula**, lo cual hace consciente la sensación de vejiga llena.
- La corteza insular se proyecta hacia la **corteza prefrontal medial derecha** y al **giro frontal inferior**.
- La actividad del **sistema simpático** se estimula para que la vejiga continúe su llenado. La función del simpático es mantener la capacidad de distensión vesical (*compliance*) e inhibir la actividad parasimpática.
- A través de las **aferencias espinorreticulares** se estimula el núcleo lateral en la formación reticular pontina, el cual estimula al **núcleo del nervio pudendo** para aumentar el tono del esfínter externo de la uretra (estriado) y continuar el llenado vesical.
- Al completarse el **llenado vesical**, aparece la percepción de urgencia miccional.
- Si la micción se difiere, las fibras que se proyectan desde la **corteza prefrontal medial** inhiben la porción anterior del giro del cíngulo derecho, el área preóptica y la sustancia gris periacueductal.
- Una vez que se completa el llenado vesical no puede mantenerse por mucho tiempo la **contracción voluntaria** de la musculatura del suelo pélvico y el periné. Estos músculos estriados están controlados por la corteza del **giro paracentral anterior**, donde se ubica el área correspondiente al periné en la corteza motora somática.

El **músculo detrusor** se halla estructurado de modo de contener o expulsar la orina según se encuentre relajado o con-

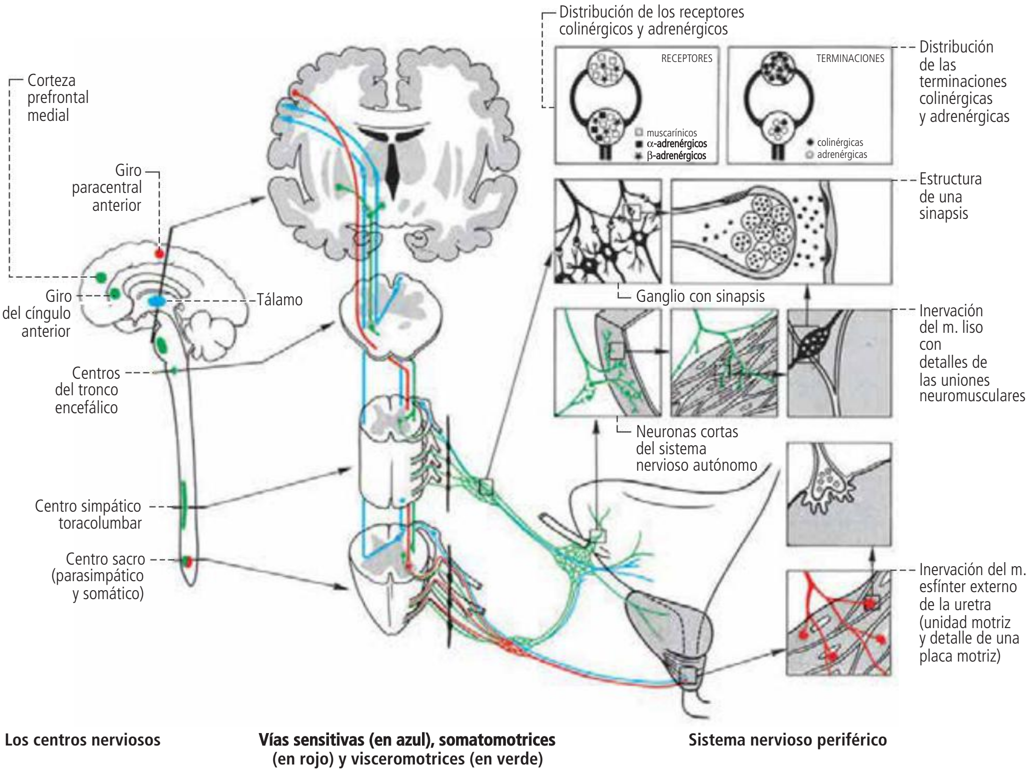


Fig. 120-14. Inervación de la vejiga y de la uretra (según Buzelin).

traído, respectivamente. La disposición de sus fibras musculares está adaptada para la contracción, en bloque de la vejiga urinaria. Durante la contracción, el **fondo vesical** adopta la forma de un embudo hacia el cual convergen las fuerzas de contracción del detrusor. La unión ureterovesical evita el reflujo ureteral por diversos mecanismos: la oblicuidad del trayecto intramural, la firmeza de la pared posterior del orificio ureteral y la conexión entre el uréter y la vejiga por medio del músculo del trígono vesical.

La evacuación de la vejiga urinaria también está ayudada por el aumento de la presión abdominal, por la contracción del diafragma y los músculos de la pared del abdomen en simultáneo con el cierre de le hendidura glótica.

La necesidad de orinar es más frecuente (polaquiuria) cuando la mucosa vesical sufre un proceso inflamatorio (cistitis) o cuando la capacidad vesical está reducida.

Mecanismos de continencia urinaria

El **esfínter externo de la uretra** en su estado de contracción representa el punto de mayor presión intrauretral. Sus fibras son mayormente de contracción lenta y por ello son capaces de mantener una contracción sostenida durante períodos de tiempo relativamente largos. Así contribuye activamente al tono que cierra la uretra y mantiene la continencia urinaria. Las neuronas que inervan el **músculo esfínter externo** se ubican en el asta anterior de los segmentos S2 a S4, el **núcleo del nervio pudendo**. Su activación es controlada por un "centro de almacenamiento" ubicado en la **formación reticular pontina paramediana**. Justo antes del **inicio de la micción**, el esfínter externo de la uretra se relaja mediante la **inhibición** central del núcleo del nervio pudendo, desde un "centro de vaciamiento" ubicado más medial en la **formación reticular pontina paramediana**.

En el **sexo femenino**, el **mecanismo esfinteriano de la uretra** está dado por: los **músculos estriados,** el **esfínter interno** (liso) de la uretra, el tejido conectivo de la **mucosa** y la **submucosa** y la porción puborrectal del **elevador del ano**, que rodea la uretra en el sitio de máxima concentración de fibras musculares. El **esfínter externo de la uretra** (músculo estriado) forma un anillo completo alrededor de la porción media de la uretra. Hacia proximal se mezcla con el músculo liso del cuello vesical. Hacia distal, el **esfínter externo** se continúa con el **músculo compresor de la uretra** (músculo estriado). En la parte más distal de la uretra se encuentra el **esfínter ureterovaginal**, músculo estriado que rodea la uretra y la vagina. La mucosa y la submucosa son tejidos con un trofismo depen-

diente del **estrógeno**, lo cual aumenta la posibilidad de atrofia durante la posmenopausia y, consecuentemente, **incontinencia urinaria**.

En el **sexo masculino**, la continencia urinaria está dada a nivel de la uretra membranosa por las capas radiales de la mucosa uretral, el tejido conectivo de la submucosa, el músculo liso de la uretra, el esfínter externo de la uretra y el músculo puboperineal (porción pubouretral del elevador del ano).

Sistema genital masculino

XXIV

El **sistema genital masculino** está integrado por los órganos genitales masculinos internos y externos. Estos comprenden:

- Una glándula par, el **testículo**, que produce los espermatozoides (secreción externa), y cuyas células intersticiales sintetizan hormonas (secreción interna).
- El **epidídimo** es la vía colectora y excretora del semen (esperma). Está anexado a cada testículo.
- Las **vías espermáticas**: conductos deferentes, glándulas vesiculosas, conductos eyaculadores, uretra.
- Las **glándulas anexas**: próstata y glándulas bulbouretrales.
- Un **órgano con capacidad eréctil**: el pene.

Este sistema es par hasta la uretra que, al igual que el pene, es única: vía común del sistema urogenital (**fig. XXIV-1**).

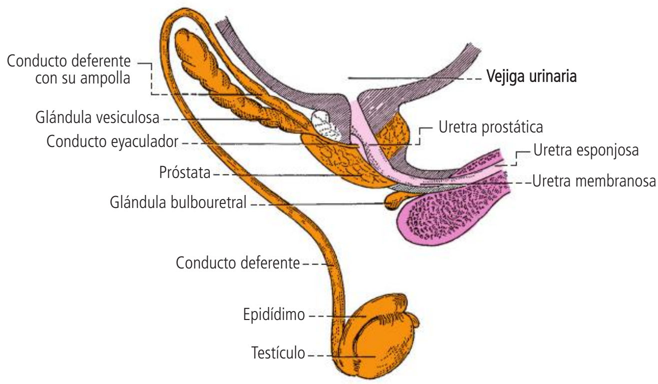


Fig. XXIV-1. Esquema del sistema urogenital masculino, lado derecho.

Véase **Guía topográfica:** *Pelvis*

Capítulo 121: Testículo y epidídimo 1483

Capítulo 122: Vías espermáticas 1496

Capítulo 123: Pene 1503

Capítulo 124: Próstata y glándulas bulbouretrales 1510

Testículo y epidídimo 121

DESCRIPCIÓN

Testículo

El **testículo** (*testis*, *orchis*) es un órgano ovoide, aplanado transversalmente, de color blanco azulado, brillante y liso. Se reconocen dos caras: medial y lateral. Tiene dos bordes, uno posterior y otro anterior, y dos extremidades (polos): superior e inferior (**fig. 121-1**). Tiene una sensibilidad muy viva y característica.

Epidídimo

El **epidídimo** está aplicado sobre el borde posterior del testículo. Se describen: una **cabeza** redondeada, superomedial; un **cuerpo** alargado, separado del testículo por dos surcos, lateral y medial; una **cola**, inferior y lateral, bastante libre frente a la extremidad inferior del testículo.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

El **testículo** y el **epidídimo** están formados por: una envoltura fibrosa, también llamada **túnica albugínea**, un **tejido propio** y **túbulos seminíferos**.

Túnica albugínea

Es una membrana fibrosa, gruesa, constituida por haces entrelazados de fibras de colágeno. En la parte posterosuperior del **testículo** es particularmente densa y forma el **mediastino testicular** [cuerpo de Highmoro]. Se trata de un tabique vertical incompleto que encierra numerosos vasos y una red de conductillos eferentes, la **red testicular** [de Haller] (*rete testis*). La **túnica albugínea** rodea al testículo y envía tabiques conectivos que van desde el mediastino testicular hasta la superficie; son los **tabiques testiculares**, que limitan a los **lobulillos testiculares** (**fig. 121-2**). Estos lobulillos están recorridos por los **túbulos seminíferos**.

Tejido propio

Comprende: células espermatogénicas que originan los espermatozoides, células de sostén [Sertoli] y células intersticiales [Leydig], que son el origen de la secreción interna de la glándula.

Túbulos seminíferos

Los túbulos seminíferos presentan dos tipos celulares: las células de sostén y las espermatogénicas.

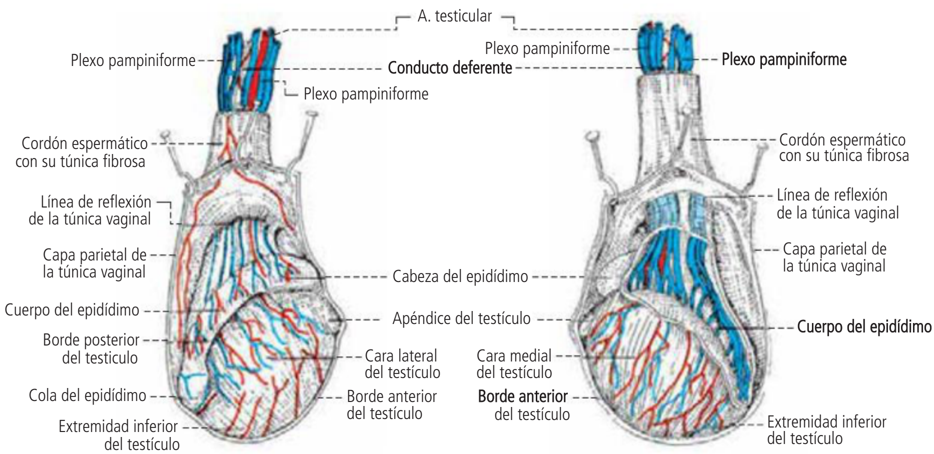


Fig. 121-1. Testículo derecho. A la izquierda, visto por su cara lateral y a la derecha, visto por su cara medial.

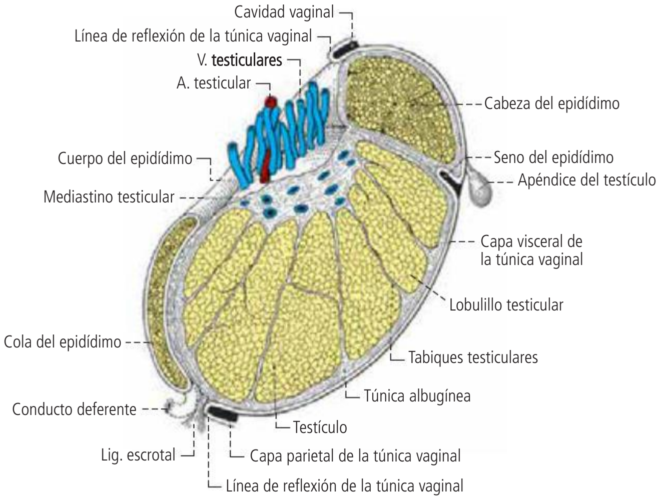


Fig. 121-2. Corte sagital del testículo izquierdo. Segmento lateral del corte.

Los **túbulos seminíferos contorneados** tienen un trayecto tortuoso y están incluidos en la parte periférica de los lobulillos testiculares. La continuación de los túbulos seminíferos contorneados son los túbulos seminíferos rectos, que se dirigen hacia el mediastino testicular. Los **túbulos seminíferos rectos** desembocan en la **red testicular** y de allí parten 10 a 20 **conductillos eferentes del testículo** que se dirigen hacia la cabeza del epidídimo. Estos desembocan en el **conducto del epidídimo**, que lo recorre desde la **cabeza** hacia la **cola**, donde se continúa con el **conducto deferente**.

DESARROLLO Y MIGRACIÓN DEL TESTÍCULO

Desarrollo

El **testículo** y el **epidídimo** están situados dentro del **escroto** (bolsas escrotales), situado debajo del pene y del periné, entre ambos muslos. Esta situación es el resultado de una **migración** del testículo en el curso de la vida intrauterina.

Los órganos genitales comprenden: las glándulas genitales y

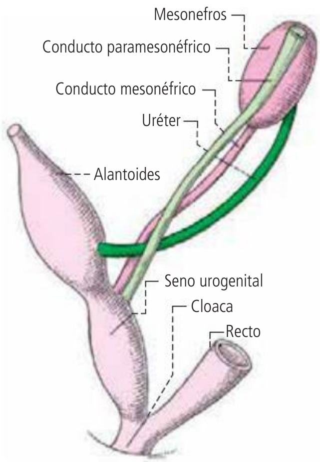


Fig. 121-3. Disposición embriológica de los órganos urogenitales.

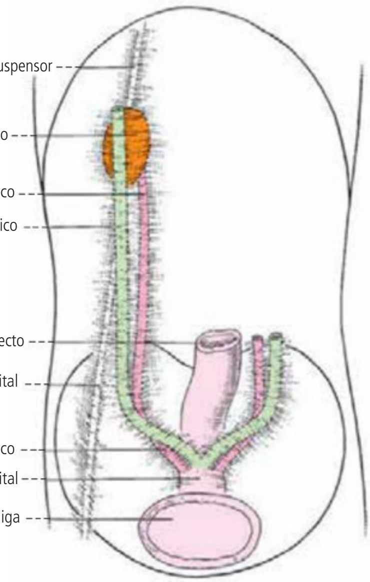


Fig. 121-4. Disposición del peritoneo antes de la migración de la glándula genital.

sus conductos excretores (**figs. 121-3** y **121-4**). La glándula genital ocupa al principio la región lumbar, puesto que nace a expensas de la parte interna del mesonefros. Delante de ella el peritoneo se levanta y constituye un verdadero meso: **mesorquio** o **mesotestis** en el embrión masculino, **mesovario primitivo** en el femenino. El vaso arterial principal que le está destinado proviene de la aorta abdominal y transcurre casi transversalmente en el peritoneo antes de penetrar en el meso. Fibras lisas llegan a la glándula y forman un pliegue bajo el peritoneo: el pliegue suspensor [ligamento diafragmático], que asciende de la extremidad superior de la glándula al diafragma, y el ligamento genitoinguinal, que es el antecesor del **gubernaculum testis** (gubernáculo del testículo) en su desarrollo embriológico. Este último va de la extremidad inferior de la glándula al futuro anillo inguinal profundo.

Los conductos excretores de las glándulas genitales en el sexo masculino están constituidos por los conductos deferentes derivados de los **conductos mesonéfricos** [conductos de Wolff]; en el sexo femenino, por las trompas, conductos derivados de los **conductos paramesonéfricos** [conducto de Müller]. Estos conductos descienden bajo el peritoneo lumbar, cruzan los vasos ilíacos y el uréter y se hunden en la pelvis. Allí se dirigen casi transversalmente de lateral a medial, para terminar encima de los uréteres en el meso urogenital.

El conducto excretor de la glándula genital levanta, en su trayecto pelviano, el peritoneo parietal de lateral a medial, a modo de un meso, y se sitúa en la vecindad del plano mediano, cerca del conducto genital del lado opuesto. Se determina así una especie de tabique peritoneal verticotransversal interpuesto entre el intestino terminal y la pared posterior de la vejiga. El **fondo de saco rectovesical** del peritoneo es así dividido por el meso de los conductos genitales, verdadero ligamento ancho primitivo en una excavación anterior, el **fondo de saco vesicoseminal** en el sexo masculino y **vesicouterino** en el sexo femenino y una excavación posterior, el **fondo de saco rectoseminal** en el sexo masculino y **rectouterino** en el sexo femenino (**fig. 121-5**).

Migración del testículo

En el embrión, el **testículo** se desarrolla a partir de la cresta gonadal, parte medial del mesonefros (**fig. 121-6**). Como se ha dicho, se prolonga hacia abajo por el ligamento genitoinguinal fijado a la pared abdominal. El esbozo primitivo va a descender poco a poco con el crecimiento del tronco. Al 6.º mes de gestación, el testículo está próximo al anillo inguinal profundo, mientras que el escroto se desarrolla hacia abajo a partir de los elementos de la pared abdominal. El testículo es “traccionado” por el ligamento genitoinguinal, transformado en **gubernaculum testis**. La travesía de la pared abdominal a través del **conducto (canal) inguinal** se efectúa en el 9.º mes y termina con el nacimiento. El testículo “arrastra” consigo una evaginación del peritoneo, el **conducto peritoneovaginal**, que se oblitera en su parte proximal, pero cuya parte distal persiste para formar la **túnica vaginal**.

La **detención de esta migración** puede fijar el testículo en un punto cualquiera que no se encuentre dentro del recorrido de descenso habitual: son las **ectopias testiculares**. Cuando el testículo no descendido se sitúa en algún punto del recorrido normal que hace para su descenso prenatal, esto se denomina **criptorquidia**. Esta última puede ser lumbar o ilíaca, inguinal unilateral o bilateral.

Los **testículos** se ubican en la bolsa escrotal porque requieren una temperatura entre 3 y 4 °C menor que la temperatura

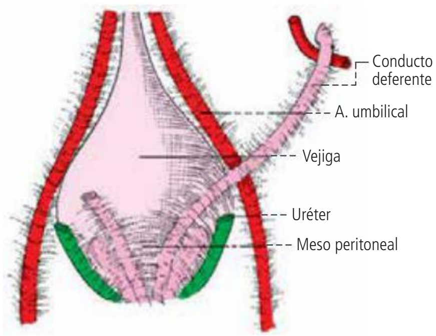


Fig. 121-5. Cara posterosuperior de la vejiga. La tracción, debido a la migración testicular, aplica el peritoneo formando un meso entre los conductos deferentes.

central corporal fisiológica (37 °C) para la producción de los espermatozoides. Cuando un testículo **no desciende al escroto**, la temperatura a la que queda sometido altera, en un plazo determinado, su función de gametogénesis y produce cambios histológicos neoplásicos malignos. Es por ello que, frente a la ausencia de un testículo en el examen físico, siempre hay que buscarlo para realizar su descenso a la bolsa escrotal si es posible, extirparlo si presenta alguna alteración o bien descartar su existencia (agenesia). A partir de los 2 años, los **testículos criptorquídicos** –es decir, en niños en los que, desde el nacimiento, no se pudo evidenciar su presencia en el examen físico– empiezan a mostrar cambios histológicos que alteran su función gametogénica y que progresan a la malignización si no son retirados de la cavidad abdominal. Es por esto que se recomienda la **corrección quirúrgica** de la criptorquidia antes de los 2 años. En el caso de criptorquidia bilateral, además resulta imprescindible profundizar el estudio del paciente en busca de alteraciones endocrinológicas o genéticas.

La criptorquidia causa alteraciones de la **fertilidad**, cuya intensidad depende del grado de daño que presenten los testículos.

La persistencia parcial o total del conducto peritoneovaginal favorece la aparición de **hernias inguinales congénitas e hidrocele**.

Vestigios embrionarios anexados al testículo y al epidídimo: son vestigios del mesonefros, sin valor funcional, pero a veces se los descubre durante un examen clínico (**fig. 121-7**).

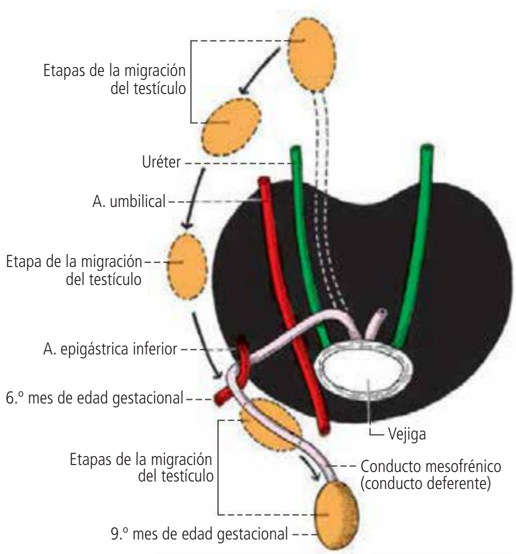


Fig. 121-6. Migración del testículo.

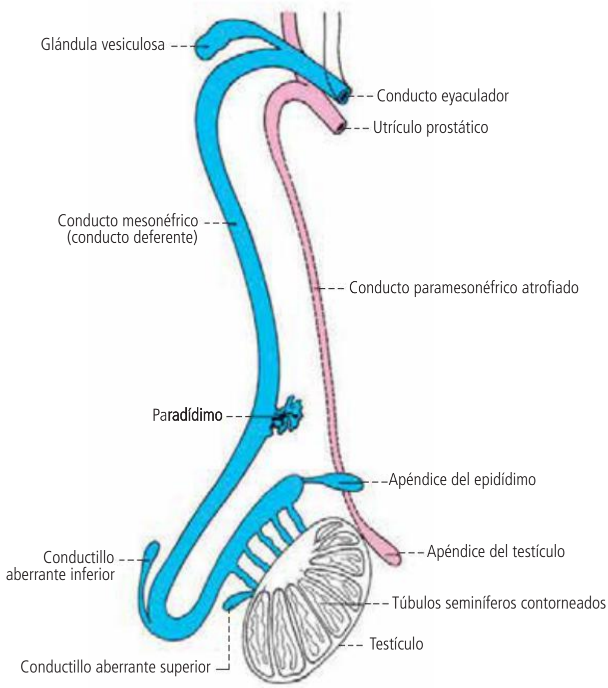


Fig. 121-7. Evolución de los conductos mesonéfricos y paramesonéfricos en el feto de sexo masculino.

- El **apéndice del epidídimo** [la hidátide pediculada de Morgagni], fijado a la cabeza del epidídimo.
- El **apéndice del testículo** [la hidátide sésil de Morgagni], en la cabeza del epidídimo y la extremidad superior del testículo; su torsión puede semejar la torsión testicular.
- El **paradídimo** [órgano de Giraldes], situado delante del cordón espermático, encima de la cabeza del epidídimo.
- El **conductillo aberrante inferior** [Haller] es un divertículo ciego de la cola del epidídimo.

ESCROTO Y ENVOLTURAS DEL TESTÍCULO Y DEL EPIDÍDIMO

El **escroto** es el **saco** que contiene los testículos (**figs. 121-8** y **121-9**). Cada conjunto de testículo, epidídimo y parte inferior de los cordones espermáticos está contenido en **bolsas escrotales**, cavidades individuales del escroto con envolturas independientes. La división del escroto, a nivel del plano mediano, está marcada superficialmente por el **rafe escrotal**. Estas **bolsas escrotales** están constituidas por varios planos que reproducen los de la pared abdominal de los cuales derivan: **escroto**, **fascia espermática externa**, **fascia cremastérica**, **fascia espermática interna** y **vaginal**.

Escroto

Es un **saco cutáneo** formado por dos capas: la **piel** y la **túnica dartos**, una capa de fibras de músculo liso que origina el aspecto rugoso del **escroto**.

1. **Piel:** es común a las dos mitades del escroto. Es fina, muy extensible, pigmentada, marcada por pliegues transversales, interrumpida por un surco mediano longitudinal. En este surco se forma un relieve que divide superficialmente el escroto en una mitad derecha y una izquierda: el **rafe escrotal**. En el adulto, la **piel del escroto** tiene pelos con glándulas sebáceas y sudoríparas. La **mitad izquierda del escroto** suele estar más baja, debido a la mayor longitud del cordón espermático y la altura del testículo izquierdo.
2. **Túnica dartos:** es una lámina de fibras musculares lisas, adherentes a la piel. Representa en el escroto al **tejido subcutáneo abdominal**. La dirección de las fibras musculares es perpendicular a la de los pliegues transversales de la piel.
   - En el **plano mediano**, el **dartos** envía una prolongación ascendente en el plano sagital que forma el **tabique escrotal** y determina dos **cavidades** dentro del escroto: las **bolsas escrotales**. El **tabique escrotal** llega por arriba hasta la cara inferior de la raíz del pene, y por abajo hasta el rafe escrotal, separando los testículos.

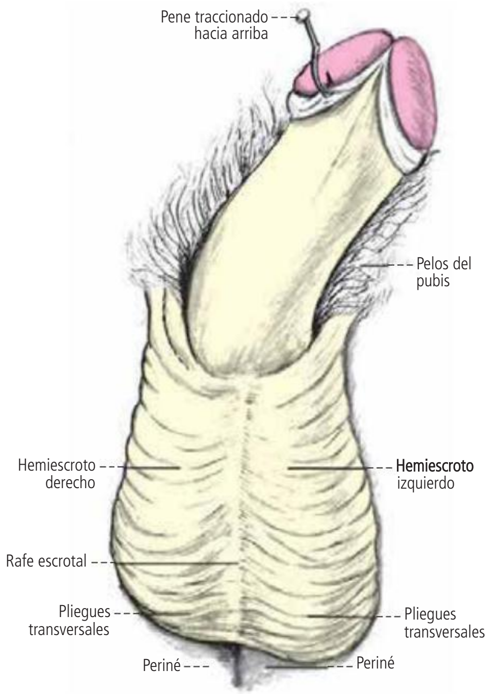


Fig. 121-8. **Escroto, cara anterior. Se ha levantado el pene.**

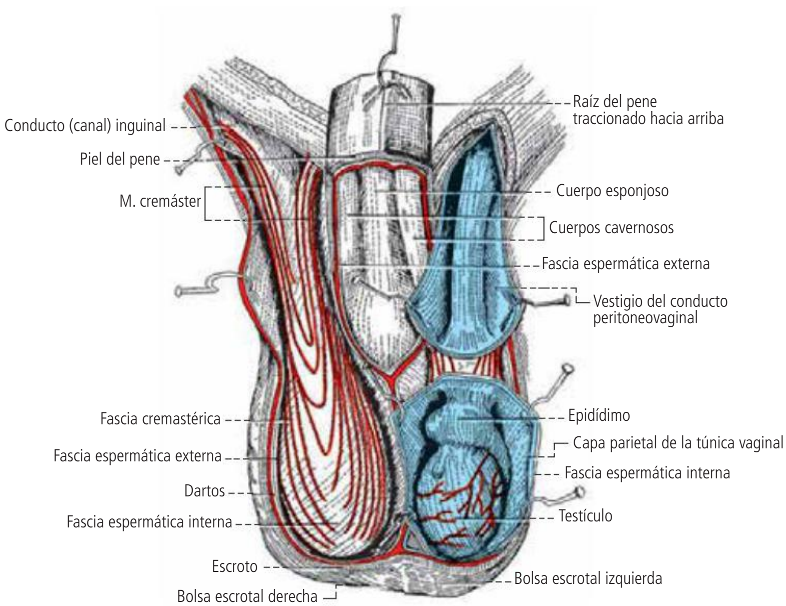


Fig. 121-9. **Envolturas del testículo vistas por su cara anterior. Se han resecado: del lado derecho,** el escroto, el dartos y la fascia espermática externa, lo que expone la fascia cremastérica, el músculo cremáster y la fascia espermática interna; del lado **izquierdo**, la fascia espermática interna y la capa parietal de la túnica vaginal han sido incididas para exponer el testículo y el epidídimo. De este lado hay una persistencia parcial del conducto peritoneovaginal.

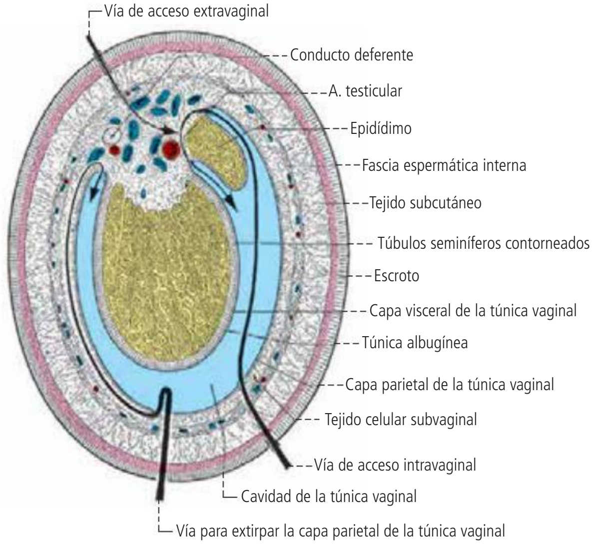


Fig. 121-10. **Corte de la bolsa escrotal que pasa por la parte mediana del testículo y del epidídimo.**

- **Arriba**, la túnica dartos se prolonga alrededor del pene, adelante, y está en contacto con el periné por atrás. Constituye el aparato suspensor del escroto.
- **Lateralmente**, se fija a las ramas isquiopúbicas y se prolonga adelante en el plano subcutáneo de la pared abdominal.
- Cada testículo está rodeado por un saco dartoico que lo suspende de las formaciones vecinas.

Fascia espermática externa

Se interpone entre el **dartos** y el **cremáster**. A nivel del anillo superficial del conducto (canal) inguinal se confunde con la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen.

Fascia cremastérica y músculo cremáster

Este plano está formado por el **músculo cremáster**, músculo estriado compuesto por un fascículo lateral que se origina en el **oblicuo interno del abdomen** y por un fascículo medial, inconstante, fijado a la espina del pubis. Las fibras del **músculo cremáster** están intercaladas con el tejido conectivo fibroso que corresponde a la **fascia cremastérica**, que completa esta capa. El **músculo cremáster** fue "arrastrado" por el testículo durante su descenso al escroto y se extiende en abanico sobre la túnica siguiente. Está inervado por el nervio ilioinguinal (plexo lumbar). Su contracción hace ascender el testículo hacia el conducto (canal) inguinal (desencadenada por frío, emoción).

Fascia espermática interna

Prolonga hacia abajo a la **fascia transversalis del abdomen**, rodea al cordón espermático y a la vaginal. Se adhiere a la parte posterior del testículo y del epidídimo y se solidariza con los planos precedentes: queda aquí configurado el **ligamento escrotal** que representa el vestigio del **gubernaculum testis**.

Túnica vaginal

Es una **serosa**, vestigio del conducto peritoneovaginal (**figs. 121-10** y **121-11**). Su **capa parietal** está separada de la fascia espermática interna por un plano conectivo. Su **capa visceral** se adhiere a la albugínea del testículo formando dos recesos epididimotesticulares. Las dos capas se reúnen encima del epidídimo, por delante y por detrás del cordón espermático, así como a los lados del ligamento escrotal, donde forman **recesos**. La **cavidad vaginal** está interpuesta entre las dos capas. Esta cavidad es un espacio potencial, cuyo contenido en condiciones normales son algunas gotas de líquido filante. Esta **cavidad vaginal** puede aumentar de volumen:

- Cuando se la abre para alcanzar directamente el testículo y el epidídimo.
- Cuando se desarrollan en ella derrames serosos o sanguíneos: hidrocele o hematocele vaginales.

Vasos y nervios del escroto

- Las **arterias**, cutáneas, vienen de las arterias pudendas externas, de la arteria femoral y perineales superficiales. Las arterias profundas son ramas de la **arteria cremastérica**, rama de la epigástrica inferior, que acompaña al cordón por fuera de la fascia cremastérica.
- Las **venas** siguen a las arterias y van a la vena safena magna (venas externas), a las venas del periné y del pene: venas pelvianas, pudenda interna.
- Los **linfáticos** son tributarios de los nodos inguinales.

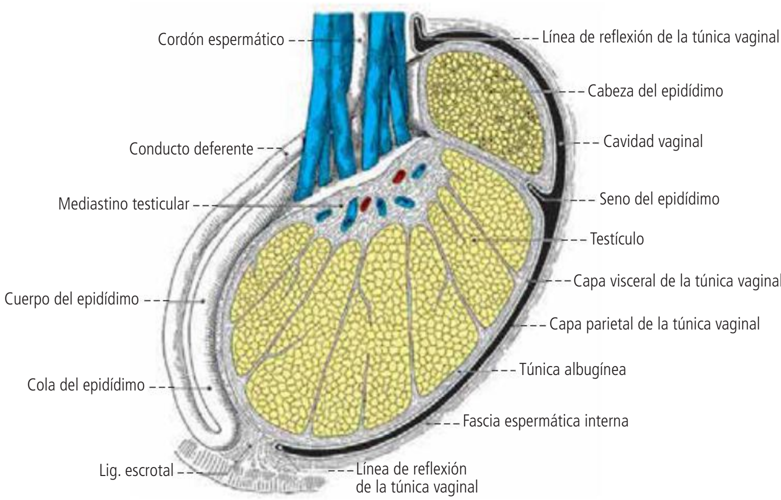


Fig. 121-11. Corte sagital del testículo y del epidídimo para mostrar la disposición de la túnica vaginal.

- Los **nervios**, solamente sensitivos, provienen del nervio pudendo, plexo sacro, y de los nervios ilioinguinal y genitofemoral procedentes del plexo lumbar.

Interior de las bolsas escrotales

Aquí se unen al testículo y al epidídimo los **elementos del cordón** que se expanden en la parte posterosuperior del conjunto, a lo largo de la cara medial del epidídimo. La vaginal los cubre en un trayecto de 1 cm. Este conjunto adopta en las bolsas una posición mediana, de manera que su eje mayor es oblicuo de adelante hacia atrás, de arriba hacia abajo y de medial a lateral. Es, sin embargo, muy móvil, hasta el punto de que se puede torcer por completo alrededor de su raíz: es la **torsión aguda del testículo** que, a menos que se efectúe una pronta corrección quirúrgica, termina con la necrosis de la glándula.

VASOS Y NERVIOS DEL EPIDÍDIMO Y DEL TESTÍCULO

Arterias

Arteria testicular [espermática]

Es la arteria principal, originada en la aorta y que sigue al testículo en su migración. Nace a la derecha y a la izquierda de la cara anterior de la aorta abdominal, por debajo de las arterias renales y por arriba de la arteria mesentérica inferior. La **arteria testicular** está situada primero en el plano retroperitoneal, lo recorre en sentido lateral, oblicua hacia abajo y lateralmente, en la región lumbar (**figs. 121-12** y **121-15**) y luego en la fosa ilíaca. Llega al conducto (canal) inguinal, por el que transcurre hacia las bolsas, donde termina en el borde posterior del testículo (véase **fig. 121-16**).

Sus relaciones son:

- **Lumbares**, donde la arteria cruza la cara anterior del uréter en forma de X muy alargada, dejando medialmente a los grandes vasos prevertebrales. La arteria testicular izquierda está cruzada por adelante por los vasos del colon izquierdo, y la testicular derecha por los vasos ileocólicos.
- **Ilíacas**, donde está por encima de los vasos ilíacos externos y del origen de la arteria epigástrica inferior.
- **Inguinales**, donde con el conducto deferente participa en la formación del **cordón espermático**. Sale del conducto inguinal por el anillo inguinal superficial con el cordón para penetrar en la bolsa escrotal. El **cordón espermático** es la formación anatómica que se extiende desde el testículo hasta el anillo inguinal profundo (**fig. 121-13**). Está conformado por el conducto deferente, con la arteria testicular, la arteria del conducto deferente y la arteria cremastérica, con sus venas homónimas y el plexo pampiniforme, el nervio ilioinguinal y el ramo genital del nervio genitofemoral, y los vasos linfáticos (**cuadro 121-1**). Estos elementos están acompañados por la persistencia del conducto peritoneovaginal o su vestigio. El cordón espermático también se halla envuelto por cubiertas concéntricas: la fascia espermática externa, la fascia cremastérica con el músculo cremáster y la fascia espermática interna.
- **Escrotales**, donde precede inmediatamente a su terminación (**fig. 121-14**).

Durante todo este trayecto, la arteria está acompañada por las venas, los linfáticos y los nervios testiculares.

Ramas colaterales

Están destinadas:

- Al arco arterial exorrenal.

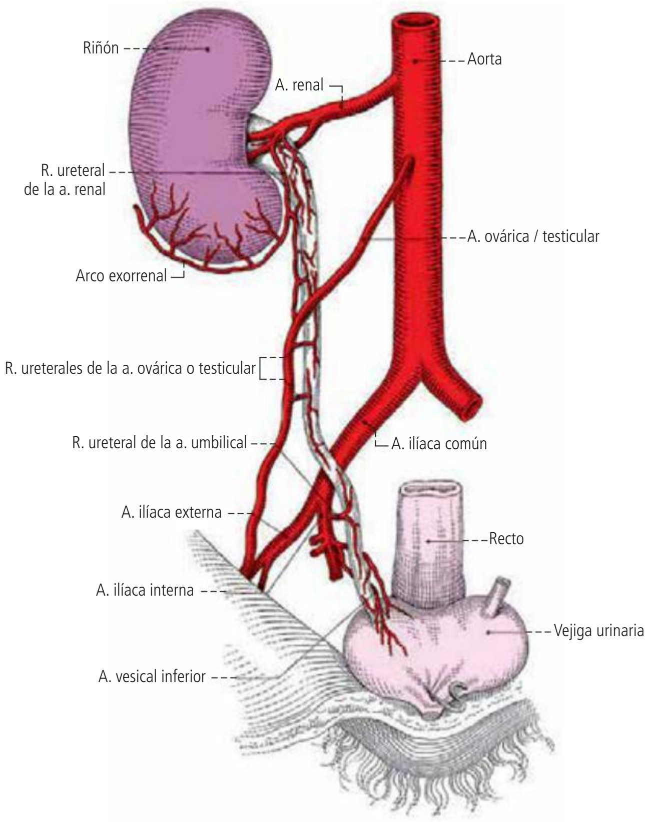


Fig. 121-12. Origen de la arteria testicular

- Al uréter.
- Al epidídimo, por una rama anterior inconstante y una rama posterior que se une con la arteria del conducto deferente. De este arco supraepididimario se originan las arterias para el epidídimo.
- Al testículo, por ramas que llegan directamente al hilio.

Ramas terminales

Son dos arterias, medial y lateral, que siguen las caras correspondientes del testículo y que lo penetran a niveles variables.

Arteria del conducto deferente [deferencial]

Procede de la porción permeable de la arteria umbilical, rama del tronco anterior de la ilíaca interna. La rama deferencial llega al conducto deferente cerca de su terminación. Da una rama recurrente que sigue al conducto deferente hasta el testículo, donde se anastomosa con la epididimaria. Sus ramas terminales irrigan el epidídimo y la extremidad inferior del testículo.

Arteria cremastérica [funicular]

Rama de la arteria epigástrica inferior, irriga las envolturas del cordón y de las bolsas escrotales: fascia cremastérica. Alcanza la cola del epidídimo y contribuye a la vascularización del testículo formando un **asa anastomótica** con la arteria del conducto deferente y la testicular: esta es la anastomosis de tres vías de Jahrisch.

Venas

Solo las **venas testiculares** [espermáticas] tienen valor funcional en la secreción endocrina del testículo. Estas venas forman en el cordón espermático un plexo venoso: el **plexo pampiniforme**. Las venas emergen del mediastino del testículo por el hilio epididimotesticular (**grupo anterior** o de la cabeza) y por la cola del epidídimo (**grupo posterior**). Estos dos grupos de venas en forma de plexo recorren el cordón. El grupo anterior junto con la arteria testicular, y el grupo posterior con el conducto deferente.

Grupo anterior

Acompaña a la arteria testicular en su trayecto retroperitoneal, constituyendo un plexo venoso periarterial de dos o tres venas testiculares, que termina:

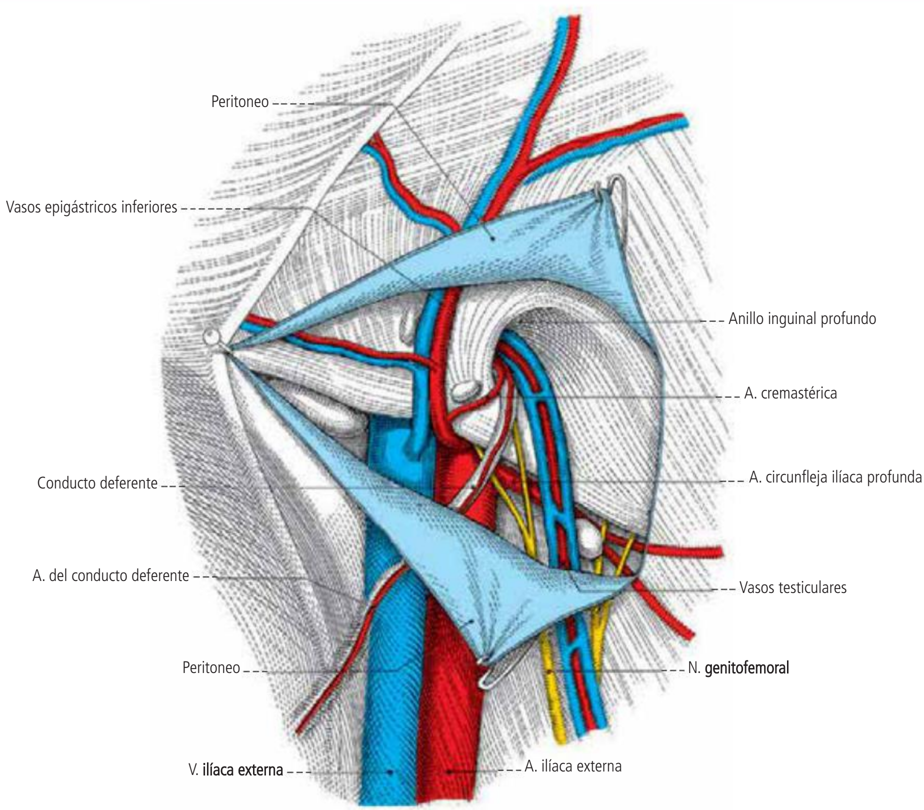


Fig. 121-13. Relación de las estructuras que componen el cordón espermático con el anillo inguinal profundo.

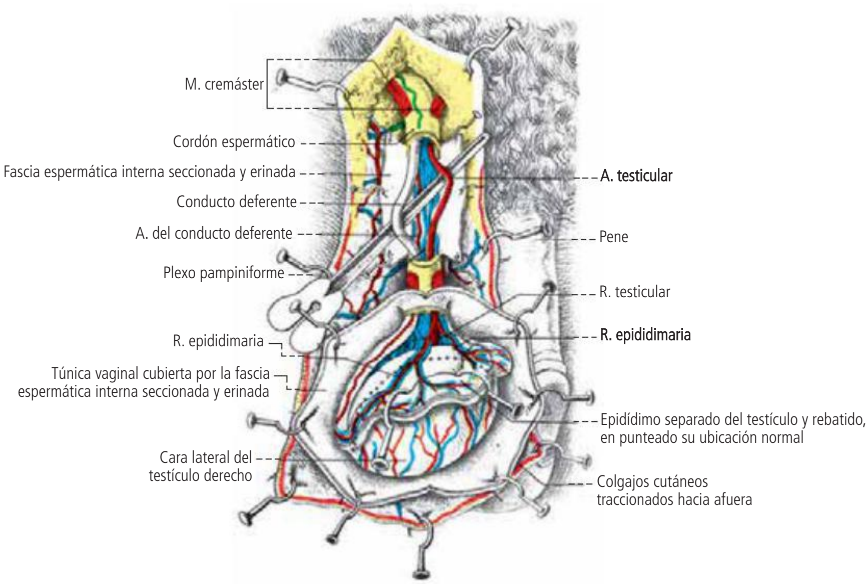


Fig. 121-14. Relaciones del epidídimo con los vasos del testículo. Se han incidido la fascia espermática interna y la túnica vaginal del testículo. Se ha decolado en parte el epidídimo para descenderlo y exponer los vasos testiculares.

CUADRO 121-1. Contenido del conducto inguinal en el hombre

Estructura	Origen
R. cutáneo anterior del n. iliohipogástrico	R. del plexo lumbar (LI)
Cordón espermático: (sus constituyentes están agrupados por planos, de superficial a profundo)	
Fascia espermática externa	Dependencia de la fascia de revestimiento superior del abdomen
N. ilioinguinal	R. del plexo lumbar (LI)
A. y v. cremastérica	R. y tributaria de la a. y v. epigástrica inferior
R. genital del n. genitofemoral	R. del plexo lumbar (LI y LII)
M. cremáster Fascia cremastérica	Dependencia del m. oblicuo interno
Fascia espermática interna	Dependencia de la fascia transversalis
Conducto deferente	Proveniente del epidídimo
A. del conducto deferente	R. de la a. umbilical [a. vesicodeferencial]
V. del conducto deferente	Tributaria de la v. ilíaca interna
A. testicular	R. de la aorta abdominal
Plexo pampiniforme	Tributaria de la v. testicular
N. simpáticos y parasimpáticos	Plexo testicular y plexo hipogástrico inferior
Vasos linfáticos	Desde el testículo hacia nodos linfáticos lumbares
Vestigio del proceso vaginal	(Inconstante, dependencia del peritoneo)

– A la **derecha**, en la **vena cava inferior**.
– A la **izquierda**, en la **vena renal**.

Grupo posterior

Es drenado por la **vena epigástrica inferior**, a nivel del anillo profundo del conducto (canal) inguinal.

La **dilatación** varicosa de las venas testiculares en el **plexo pampiniforme** constituye el **varicocele**. Este puede ser espontáneo o secundario a la trombosis de la vena renal izquierda. Por el diferente drenaje venoso, el varicocele izquierdo es el más frecuente. Luego de la resección quirúrgica de las venas varicosas, la sangre venosa del testículo regresa por las otras venas del cordón espermático.

Linfáticos

Se originan en una red intersticial (**fig. 121-17**). Emergen del hilio y acompañan a la arteria testicular para alcanzar los nodos lumboárticos, derechos e izquierdos, a veces con una estación en los nodos ilíacos externos.

Se los puede objetivar in vivo mediante la linfografía. En caso de cáncer, la ablación de los linfáticos testiculares puede requerir una extirpación de los nodos lumbares e ilíacos, según la estirpe histológica del tumor.

Nervios

Adoptan la vía de las arterias y provienen de los plexos lumbares y aórticos, testicular, hipogástrico inferior y deferencial.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Secreción externa

Produce los espermatozoides a partir de las células primarias, las espermatogonias; es el fenómeno de la espermatogénesis. Los espermatozoides, portadores de los cromosomas, están sumergidos en un líquido fluente segregado por el testículo, el epidídimo, las glándulas vesiculosas y, más lejos, por la próstata y las glándulas bulbouretrales, para formar el semen (esperma).

Secreción interna

Aparece en su plenitud en la pubertad, donde condiciona los caracteres sexuales secundarios masculinos: comportamiento, peso, sistema piloso, desarrollo óseo y muscular, etcétera.

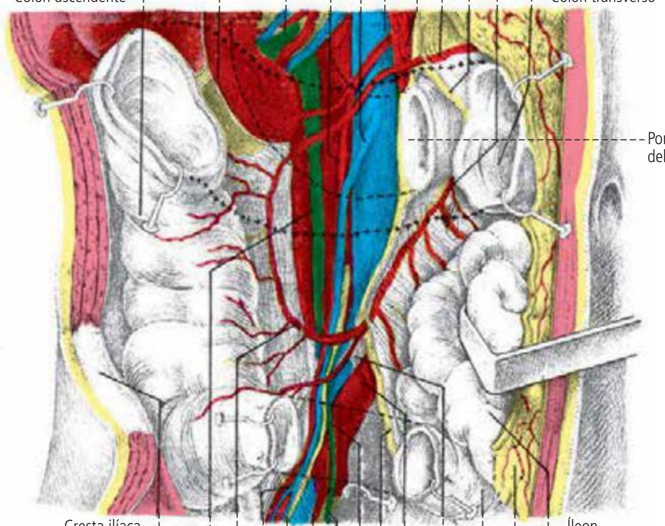


Fig. 121-15. **Relaciones del segmento lumbar de la arteria gonadal derecha. La mitad derecha de la pared abdominal ha sido** seccionada y sus colgajos, rebatidos. El omento mayor se ha resecado parcialmente, las asas delgadas se han desplazado a la izquierda y se han resecado órganos y formaciones situadas por delante del uréter: el colon transverso derecho y su meso, la porción descendente del duodeno y su flexura inferior, la terminación del íleon y del mesenterio abajo y el peritoneo parietal posterior. En punteado se esquematiza la porción descendente del duodeno (superior) y la porción resecada del íleon (inferior).

Exploración

El examen directo de las bolsas escrotales es simple. A través de su pared se sienten, por **palpación**, el testículo y el epidídimo. En estado normal se puede **pinzar la vaginal** y pinzar el epidídimo, lo que es imposible en el caso de que exista un tumor del testículo y también en caso de hidrocele o de hematocele vaginales. Al examen de las bolsas escrotales concierne también la parte inicial del cordón espermático: el conducto deferente.

Las bolsas escrotales también pueden estudiarse a través de la técnica de **transiluminación**. Esta consiste en aplicar una luz potente en el lado engrosado del escroto. La presencia de líquido seroso abundante en la cavidad vaginal se observa como una luminosidad rojiza difusa translúcida en la pared escrotal. La presencia de masas sólidas no permite el paso de la luz.

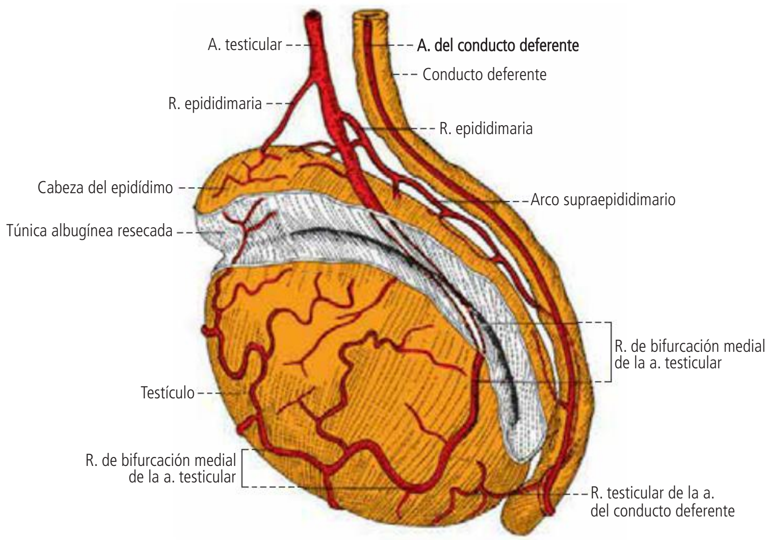


Fig. 121-16. Arterias del testículo. Testículo derecho, visto por su cara medial.

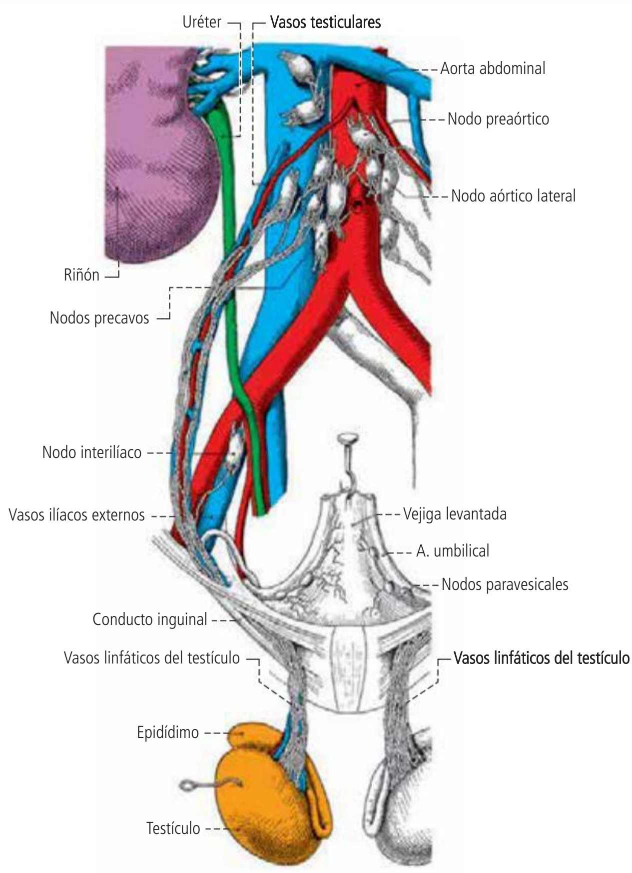


Fig. 121-17. Vasos y nodos linfáticos del testículo. Se ha rebatido lateralmente el testículo derecho para observar su cara medial.

122 Vías espermáticas

Las vías espermáticas comprenden, de cada lado:

- El **conducto deferente**, continuación de la cola del epidídimo.
- La glándula vesiculosa [**vesícula seminal**].
- El **conducto eyaculador**. Este desemboca en la **uretra**, que constituye una vía terminal común, que recibe y evacua al exterior el semen procedente de los dos conductos eyaculadores.

CONDUCTO DEFERENTE

Se extiende desde la **cola del epidídimo** hasta su unión con el conducto excretor de la **glándula vesiculosa** (**fig. 122-1**).

Generalidades

El **conducto deferente** es un conducto cilíndrico, de consistencia firme (resistente a la presión). En su terminación está dilatado: es la **ampolla del conducto deferente**. Comienza en la **cola del epidídimo**, del cual es la continuación distal. Su **trayecto** es, primeramente, paralelo al **epidídimo**. Se separa de este y se dirige oblicuo de abajo hacia arriba y de atrás hacia adelante, medial al epidídimo. Al llegar al nivel de la extremidad superior del testículo transcurre verticalmente hacia arriba, para alcanzar el anillo superficial del **conducto (canal) inguinal**, al que recorre en toda su extensión. Se acoda sobre el **anillo inguinal profundo**, para descender hacia atrás con dirección medial y luego ubicarse por detrás de la **vejiga urinaria**. Termina muy próximo al plano mediano, al igual que el conducto deferente del lado opuesto.

Relaciones

Porción escrotal

El **conducto deferente** está unido al **epidídimo** por un tejido conectivo laxo, donde se encuentran las arterias y las venas testiculares (**figs. 121-14, 121-16** y **122-2).** Está situado por fuera de la cavidad vaginal del testículo y envuelto por las cubiertas que forman el **escroto**.

Porción funicular

El **conducto deferente**, por encima del nivel del epidídimo, pasa a formar parte del **cordón espermático**. Esta **porción funicular del conducto deferente** comprende desde la parte más inferior del cordón espermático hasta el anillo inguinal superficial, pasando por delante del pubis.

Se denomina **cordón espermático** al conjunto constituido por el **conducto deferente** junto con la arteria testicular, la arteria del conducto deferente y la arteria cremastérica, acompañadas por sus venas homónimas y el plexo pampiniforme, los nervios ilioinguinal y el ramo genital del nervio genitofemoral, vasos linfáticos y los vestigios del conducto peritoneovaginal. Todos estos elementos están envueltos por cubiertas concéntricas: la fascia espermática externa, la fascia cremastérica junto con el músculo cremáster, y la fascia espermática interna.

Estos elementos se disponen en:

- Un **grupo anterior**, que comprende venas testiculares anteriores formando el **plexo pampiniforme** y la arteria testicular junto con un tracto conectivo poco visible, que correspon-

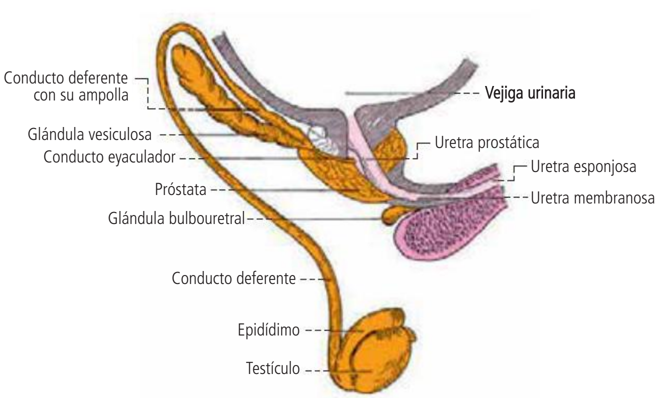


Fig. 122-1. Esquema del sistema urogenital masculino, lado derecho.

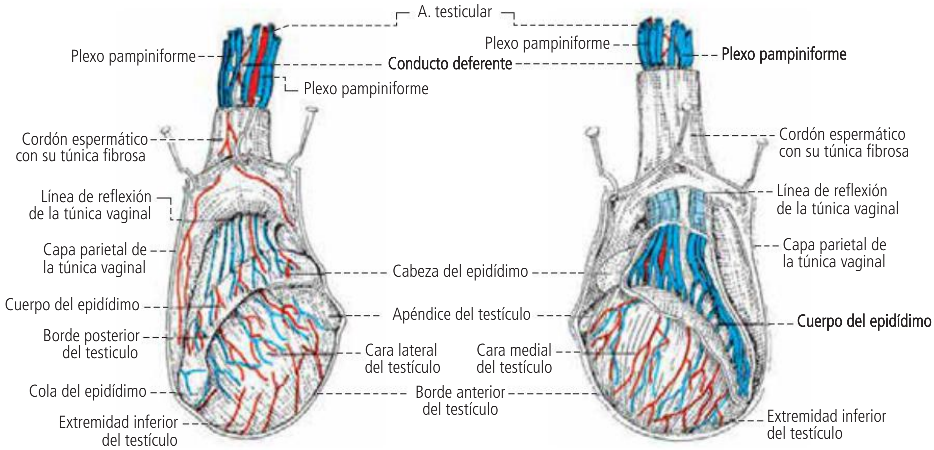


Fig. 122-2. Testículo derecho. A la izquierda, visto por su cara lateral y a la derecha, visto por su cara medial.

de al conducto peritoneovaginal obliterado, filetes nerviosos y vasos linfáticos.

– Un **grupo posterior**, constituído por las venas testiculares posteriores, delante de las cuales transcurren el **conducto deferente**, la arteria del conducto deferente y la arteria cremastérica.

En la **porción funicular** se realiza la **deferentectomía** (vasectomía), que es la sección del **conducto deferente** con el fin de lograr la esterilidad masculina. También se liga el **conducto deferente** para proteger al testículo y al epidídimo de las infecciones urinarias: operación de Steinach.

Porción inguinal

El **conducto deferente**, que forma parte del **cordón espermático**, se encuentra por delante del pubis, donde es **subcutáneo**, y luego penetra en el **conducto inguinal** por su anillo superficial. Recorre este conducto en sentido medial a lateral, en relación estrecha con sus paredes. Llega así al **anillo inguinal profundo**, donde los diversos integrantes del **cordón** se esparcen hacia sus orígenes y terminaciones (véase **fig. 121-13**).

En el curso de las intervenciones quirúrgicas por **hernias inguinales**, el **conducto deferente** queda expuesto en su trayecto a través del **conducto inguinal**, debido a la relación estrecha entre el **saco peritoneal herniario** y el cordón espermático.

Porción pélvica

En la fosa ilíaca

El **conducto deferente** se dirige hacia abajo y medialmente, pasa por encima y en posición lateral a la **arteria epigástrica inferior** en el **espacio retroinguinal** [espacio de Bogros]. Luego cruza por arriba y medialmente a los **vasos ilíacos externos**, en la parte anterior de la **fosa ilíaca** (véase **fig. 121-13**).

En la pelvis menor

La **porción pélvica del conducto deferente** describe una curva cóncava hacia abajo y medialmente (**fig. 122-3**). Subperitoneal, ubicado en el **espacio extraperitoneal**, después de haber traspuesto la **línea arqueada del ilion**, cruza medialmente a la **arteria umbilical**. Se aproxima al **fondo vesical** y pasa por arriba, medial y delante del **uréter**. Luego se ubica por detrás de la **vejiga urinaria**, colocándose por arriba y medial a la glándula vesiculosa **[vesícula seminal]**. La porción del **conducto deferente** que está en relación con el fondo de la vejiga se encuentra dilatada y ondulada; se trata de la **ampolla del conducto deferente**.

Con el **conducto deferente opuesto**, delimita un **ángulo interdeferencial**, inscrito dentro del **ángulo intervesicular** formado por las glándulas vesiculosas. Esta porción se relaciona por atrás con el **recto**, mediante el **fondo de saco rectovesical** del peritoneo. Los conductos deferentes y las glándulas vesiculosas se encuentran aquí en un ambiente de tejido conectivo dependiente del **tabique rectovesical** [aponeurosis prostatoperitoneal de Denonvilliers], único tabicamiento interpuesto entre el aparato deferencial y la cara anterior del recto. La **ampolla del conducto deferente** en su extremo distal vuelve a disminuir su calibre, se une al conducto excretor de la glándula vesiculosa y forma el **conducto eyaculador**, que ingresa en la **próstata**.

Vascularización e inervación

El **conducto deferente** tiene la función de conducir el semen. Dispone de una vascularización escasa, pero posee una rica inervación que asegura su peristaltismo.

La irrigación principal proviene de la **arteria del conducto deferente** [vesiculodeferencial], que habitualmente es una rama de la **porción permeable de la arteria umbilical** y, en ocasiones una rama de la **arteria vesical inferior** [genitovesical], ambas originadas en la ilíaca interna. La arteria alcanza al **conducto deferente** cerca del fondo de la vejiga y lo acompaña hasta el epidídimo, donde se anastomosa con ramas de la arteria testicular y de la arteria cremastérica: anastomosis a tres vías.

Las **venas** emergen de sus paredes para llegar a las venas testiculares en el cordón espermático o a las venas vesicales en su porción terminal.

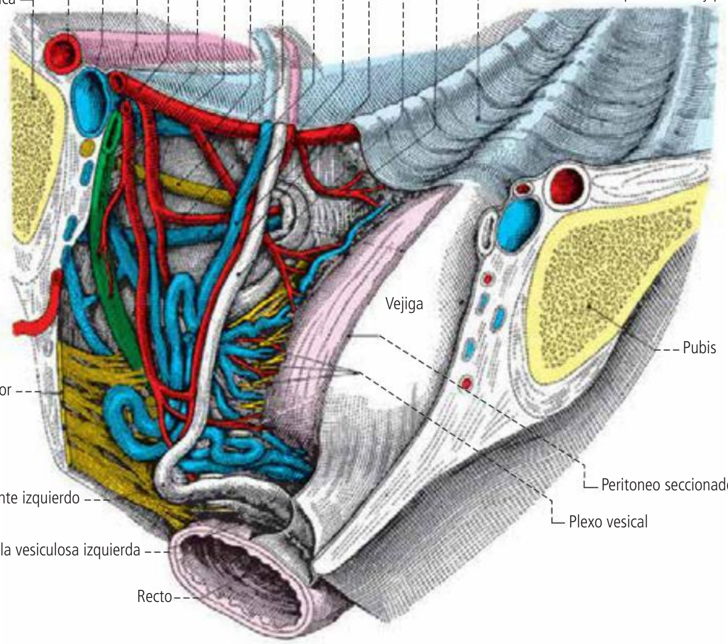


Fig. 122-3. **Porción pélvica del conducto deferente. Raíces vasculonerviosas de la vejiga en el hombre examinadas por su cara medial, lado izquierdo.**

Los **linfáticos** se dirigen a los nodos ilíacos, externos e internos.

La inervación proviene del **plexo hipogástrico inferior** con la forma de **plexo deferencial**, que luego de cruzar al uréter pélvico por arriba, acompaña al **conducto deferente** en su recorrido, penetrando a través de sus paredes.

GLÁNDULAS VESICULOSAS [VESÍCULAS SEMINALES]

Son dos pequeñas **glándulas** bilaterales, anexas a los conductos deferentes, situadas detrás de la vejiga y delante del recto. Cada **glándula vesiculosa** está dirigida de atrás hacia adelante, de lateral hacia medial y de arriba hacia abajo (**fig. 122-4**). Debido a su función secretoria (producen aproximadamente el 70% del líquido seminal), también se llaman **glándulas seminales**.

Descripción

La **glándula vesiculosa** es alargada (unos 4 cm), piriforme, con una extremidad superior ensanchada y una extremidad inferior [cuello] de la cual sale el **conducto excretor**, que se une con el conducto deferente para formar el **conducto eyaculador**. Vista en un **corte** parece constituida por varias cavidades que se comunican entre sí y le dan un aspecto abollonado (**fig. 122-5**). Su constitución real es la de un tubo con dilataciones, acodado y enrollado sobre sí mismo, que triplica la longitud de la glándula. Su pared está constituida por músculo liso, tapizado por una mucosa cuyas células segregan un producto viscoso que participa en la constitución del semen.

Relaciones

La **glándula vesiculosa** está rodeada por un tejido conectivo (con fibras elásticas y algunas musculares y vasos pequeños),

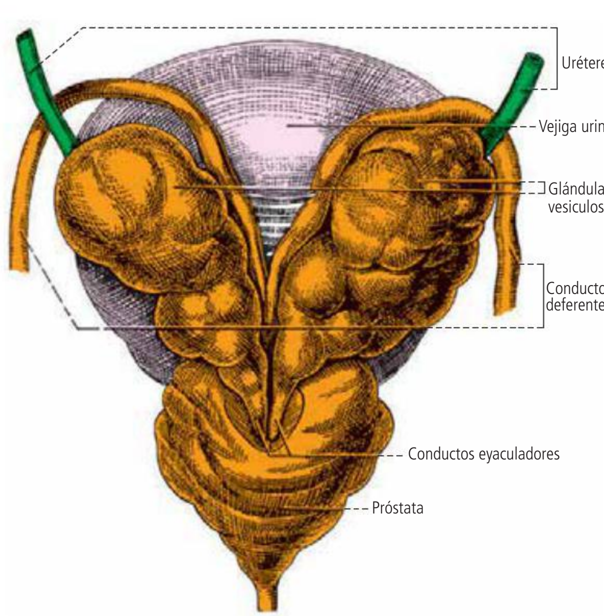


Fig. 122-4. Uréter yuxtavesical y su cruce con la porción terminal del conducto deferente, vista posteroinferior (Luys).

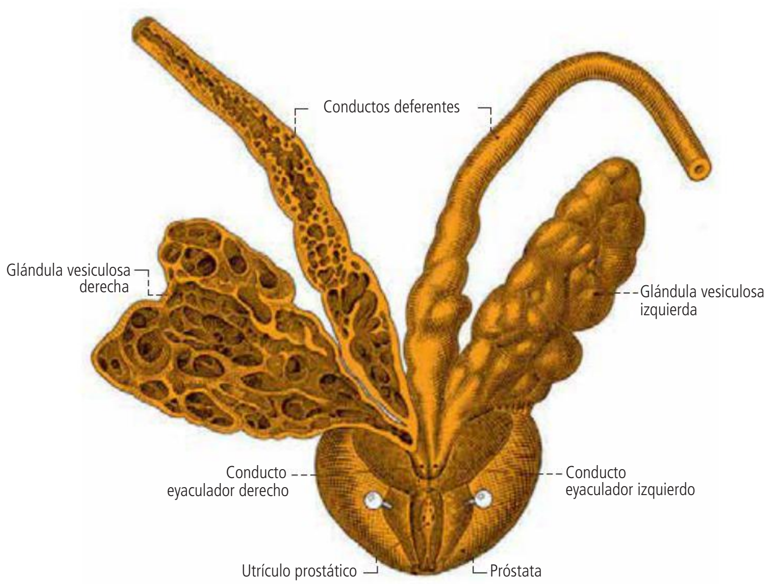


Fig. 122-5. Aspecto interno de la glándula vesiculosa y del conducto deferente derecho, vista anterior. Se ha resecado la mitad anterior de la glándula vesiculosa y del conducto deferente derecho.

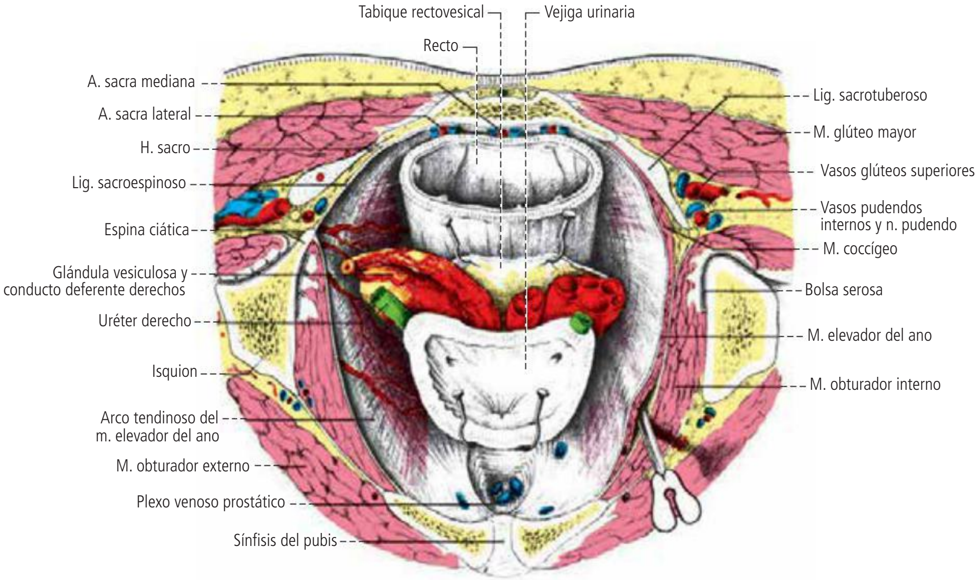


Fig. 122-6. Relaciones de las glándulas vesiculosas en un corte horizontal de la pelvis. A la izquierda, el corte es más bajo que a la derecha. Una sonda se introduce entre los músculos elevador del ano y obturador interno y penetra en la fosa isquioanal.

dependencia superior del **tabique rectovesical** (**figs. 122-6** y **122-7**). Este tejido condensado alrededor de los vasos forma dos tabiques: uno anterior y otro posterior. Es denso por adelante, donde solidariza las glándulas seminales con el fondo de la vejiga urinaria. Es más alto por atrás, donde las separa del recto.

Adelante

Se encuentra la porción del fondo vesical que corresponde al **trígono vesical**, atravesado en forma oblicua por la porción intramural del uréter, al que excede lateralmente y por arriba. La parte terminal del **uréter** cruza oblicuamente el extremo superior de la glándula vesiculosa y se intercala entre ella y la vejiga urinaria.

Atrás

La **glándula seminal** está separada del **recto** por tejido dependiente del **tabique rectovesical** abajo y por el **peritoneo urogenital** arriba, el cual cubre a la vesícula en 10 a 15 mm. El peritoneo forma el **fondo de saco rectovesical**. Esta relación permite **explorar** fácilmente las glándulas seminales mediante el **tacto rectal**.

Lateral

El órgano es seguido lateralmente por un plexo venoso vesical y otro prostático.

Medial

La **glándula vesiculosa** se halla en contacto con el **conducto deferente**, que a nivel de su ampolla está unido a la glándula por tejido conectivo fibroso. Los bordes mediales de las glándulas las limitan por su separación el **ángulo intervesicular**, cuyo vértice inferior corresponde a la base de la próstata y en el que se inscribe el **ángulo interdeferencial**.

Arriba

La extremidad superior se relaciona con el segmento yuxtavesical del **uréter** y con el **peritoneo**. Esta extremidad es abordada por la raíz glandular.

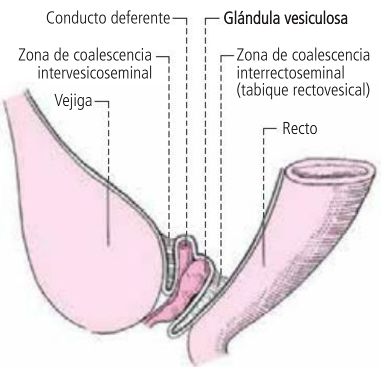


Fig. 122-7. Formación del tabique rectovesical, vista izquierda.

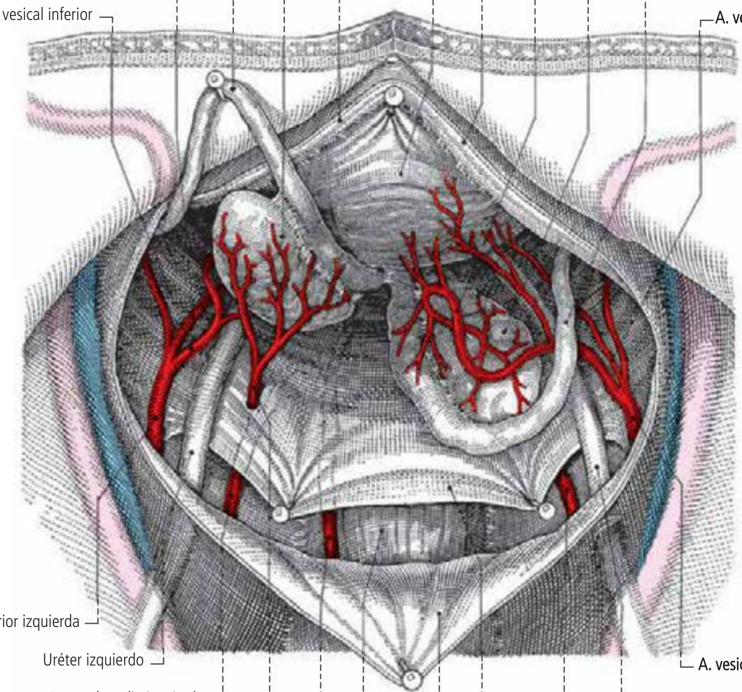


Fig. 122-8. Arterias de las glándulas vesiculosas. Vista superior (Luys).

Abajo

El conducto excretor de la glándula seminal se une a la ampolla del conducto deferente en la parte posterior de la **base de la próstata**.

Vascularización e inervación

Las **arterias**, numerosas, provienen de la **arteria del conducto deferente** [vesiculodeferencial], rama de la **arteria umbilical** o de la **vesical inferior** [genitovesical], ambas originadas en la ilíaca interna (**fig. 122-8**). Algunas ramas pueden provenir de la **arteria rectal media**, también rama de la ilíaca interna. Numerosas arteriolas abordan la cara lateral de la extremidad superior (raíz glandular).

Las **venas** forman un plexo con anastomosis de un lado al otro (**fig. 122-9**). A través de los plexos venosos vesicales y prostáticos y las venas rectales medias, son tributarias de la **vena ilíaca interna**.

Los **linfáticos** son tributarios de los nodos ilíacos internos.

Los **nervios** provienen del **plexo hipogástrico inferior**: ramos mucosos, sensitivos y secretores, ramos musculares motores.

CONDUCTOS EYACULADORES

Cada **conducto eyaculador** está formado por la reunión en ángulo agudo del conducto excretor de la glándula seminal con el conducto deferente. Los **conductos eyaculadores** se dirigen en forma oblicua hacia abajo, adelante y medialmente, en el espesor de la **próstata** (**fig. 122-10**). Después de un trayecto de 15 a 20 mm en el adulto, desembocan en la pared posterior

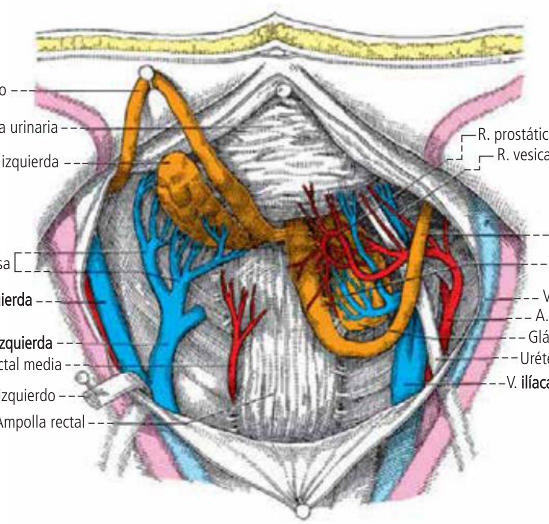


Fig. 122-9. Venas de las glándulas vesiculosas o seminales. Vista superior (Luys).

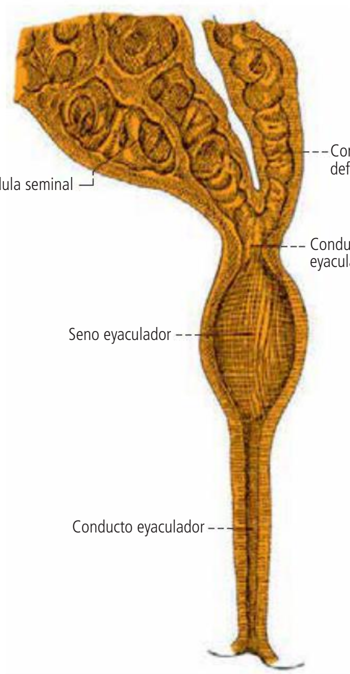


Fig. 122-10. Disposición anatómica del conducto eyaculador (según Despouys).

de la **uretra prostática** mediante dos pequeños orificios situados en la parte anterior del **colículo seminal**, a ambos lados y algo por debajo del utrículo prostático. A los lados del colículo seminal se encuentran los **senos prostáticos**; en estos recesos desembocan los conductillos prostáticos. En la **próstata**, los dos **conductos eyaculadores** se hallan en un espacio común con dirección convergente, separados en la parte anterior por el **utrículo prostático**.

El **conducto eyaculador** está **constituido** por una pared muscular lisa, tapizada por una mucosa. Toma sus **vasos** y sus **nervios** de las redes prostáticas.

Pene

123

El **pene** es el órgano sexual masculino con capacidad eréctil, situado por debajo de la sínfisis del pubis y por encima del **escroto**. El **pene** y el **escroto** forman los **órganos genitales externos masculinos**. Posee la capacidad de **erección** que lo hace apto para sus funciones sexuales, gracias al tejido cavernoso eréctil que constituye su armazón. También contiene la porción más distal de la uretra.

DESCRIPCIÓN

Flácido, el **pene**, de forma cilíndrica, pende y se ubica por delante del escroto (**fig. 123-1**). Es muy móvil. Su longitud es de 10 a 12 cm en el adulto. En estado de erección aumenta de volumen y de longitud, se vuelve rígido, se endereza delante del pubis y de la pared abdominal. Se distinguen:

1. Una **extremidad proximal** o **raíz del pene**. Situada en la parte anterior del periné. Está fijada al esqueleto por la inserción de los cuerpos cavernosos al pubis, y en el plano mediano, por el **ligamento suspensorio del pene**: este está fijado a la línea alba abdominal arriba, a la sínfisis del pubis más abajo, y sus fibras elásticas caen sobre el pene para descender a veces hasta el nivel del escroto.
2. Un **cuerpo cilíndrico**. Con una cara superior o dorsal: **dorso del pene**, y una cara inferior: **cara uretral** [escrotal].
3. Una **extremidad distal**. Formada por el **glande**, rodeado por los tegumentos del pene que constituyen aquí el **prepucio** (**figs. 123-2** a **123-4**).
   - **Glande:** es liso, tapizado de mucosa. En su vértice se abre el **orificio externo de la uretra**. Su base ensanchada, denominada **corona**, está situada en el borde proximal del glande. La **corona** está conectada al prepucio por el **cuello del glande** [surco balanoprepucial]. Su cara inferior se halla excavada por un surco mediano donde se encuentra en profundidad un tabique ubicado por debajo de la uretra, el **septo del glande**. También en la cara inferior está el **frenillo prepucial**, pliegue mediano tendido desde el glande hasta el prepucio.
   - **Prepucio:** es un pliegue de los tegumentos dispuesto en forma de manguito alrededor del glande y cuya cara interna es mucosa. La unión cutaneomucosa forma un orificio por donde el glande emerge más o menos y a veces lo oculta por completo. Cuando este foramen es demasiado estrecho, el glande no puede emerger fuera del prepucio y ello se denomina **fimosis**. Esta se puede corregir mediante una intervención quirúrgica o ritual, la

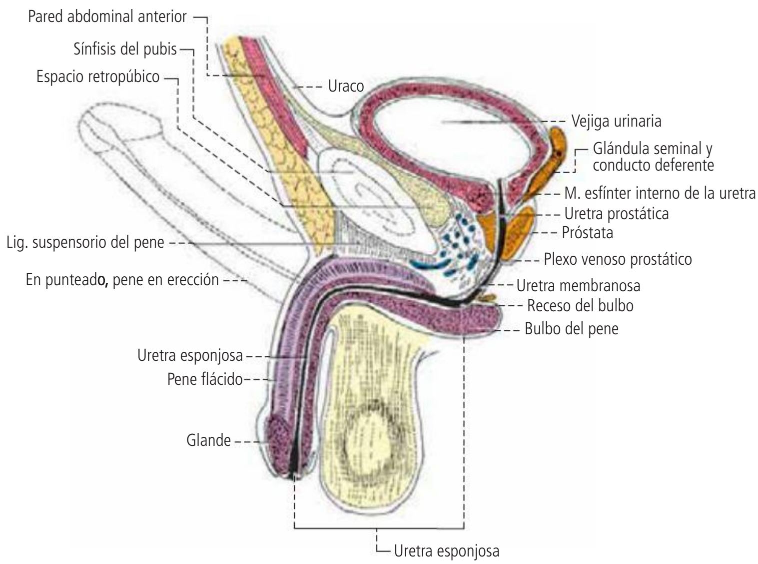


Fig. 123-1. **Conducto de la uretra en el hombre, visto en un corte sagital.**

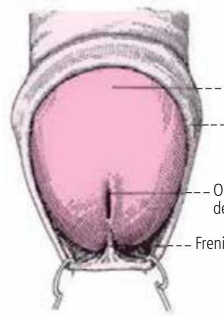


Fig. 123-2. Glande y orificio externo de la uretra, cara anterior.

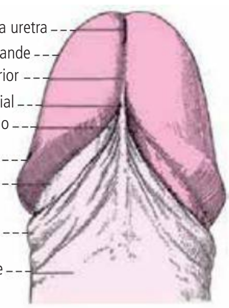


Fig. 123-3. Glande visto por su cara inferior.

circuncisión, que remueve parcial o totalmente el prepucio, o con otras técnicas quirúrgicas.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

Se estudian las **envolturas** que rodean a las **formaciones eréctiles:** cuerpos cavernosos y cuerpos esponjosos (**fig. 123-5**).

Envolturas del pene

Son la **piel**, el **dartos**, la **fascia superficial**, la **fascia profunda** del pene y la **túnica albugínea** que rodea a ambos cuerpos cavernosos y al cuerpo esponjoso.

Piel

Es fina, móvil, y se prolonga a nivel del cuello del glande, cubierto por el prepucio, con la mucosa del glande. Contiene glándulas sebáceas y a nivel del prepucio, cerca de la corona del glande, glándulas que producen esmegma, **glándulas prepuciales** [Tyson], previamente descritas por Cowper.

Dartos

El **dartos** es una capa de fibras musculares lisas dependiente del tejido subcutáneo, que forma un manguito longitudinal y circular extendido hasta el cuello del glande. Este músculo es la continuación del **dartos del escroto**. Esta capa subcutánea incluye la denominada "fascia superficial del pene", su porción más laxa.

Fascia superficial del pene

La constituye tejido conectivo laxo que asegura la movilidad de la piel. Esta "fascia" está cubierta por el **dartos** y es también una dependencia del tejido subcutáneo, formando una unidad con él. Contiene los vasos superficiales.

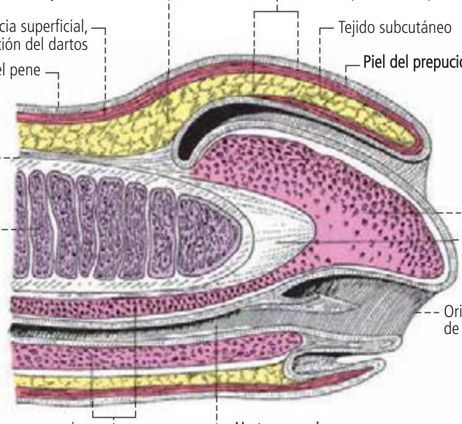


Fig. 123-4. Corte sagital de la parte anterior del pene para mostrar la forma de constitución del prepucio y del glande.

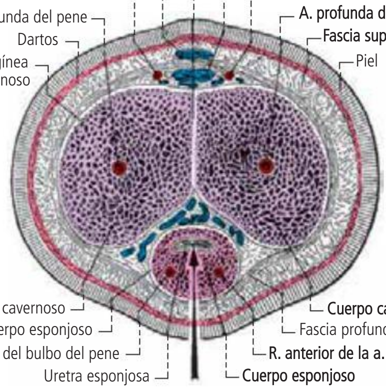


Fig. 123-5. **Uretra esponjosa vista en un corte transversal del pene. La flecha señala los diferentes planos que se deben atravesar para llegar a la uretra esponjosa.**

Fascia profunda del pene

Se trata de la **fascia del pene**, de tejido conectivo fibroso, algo gruesa, que envuelve las formaciones eréctiles y contiene a los vasos profundos del pene. Es la *fascia penis* [de Buck] que, ubicada profundamente, tiene relaciones estrechas con los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso en algunas zonas. Su prolongación profunda forma parte del tabique intercavernoso. Se detiene en el cuello del glande. Favorece la erección al asegurar la estasis venosa en los órganos eréctiles.

Túnica albugínea del cuerpo cavernoso y esponjoso

La **túnica albugínea** es la cápsula fibrosa que envuelve las formaciones eréctiles del pene. La túnica albugínea de los cuerpos cavernosos es más **gruesa** que la del cuerpo esponjoso.

Formaciones eréctiles

Cuerpos cavernosos

Hay uno a la derecha y otro a la izquierda (**figs. 123-6** y **123-7**). Se insertan, atrás y lateralmente, en las ramas isquiopúbicas, formando los **pilares del pene**. Son cilíndricos y se adelgazan hacia sus extremidades. Se reúnen en el dorso del pene bajo la **sínfisis del pubis**, formando la **raíz del pene**. Hacia adelante y hasta el glande se forma el **cuerpo del pene**. En el surco dorsal transcurre la vena dorsal profunda, con la arteria y los nervios dorsales del pene. En el surco inferior, mucho más amplio, se aloja el **cuerpo esponjoso**, que contiene a la **uretra**. Adelante, los **cuerpos cavernosos** se adelgazan, se aplanan y se separan para formar un ángulo diedro del cual se desprende el **ligamento anterior** de ambos cuerpos cavernosos, que van a fijarse en la concavidad proximal de la **corona del glande**.

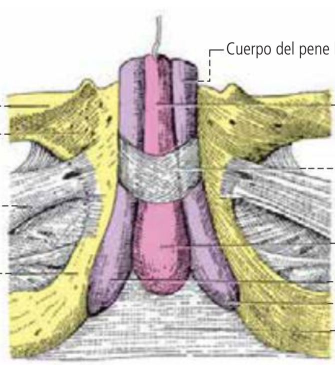


Fig. 123-6. **Raíz del pene vista por su cara inferior.**

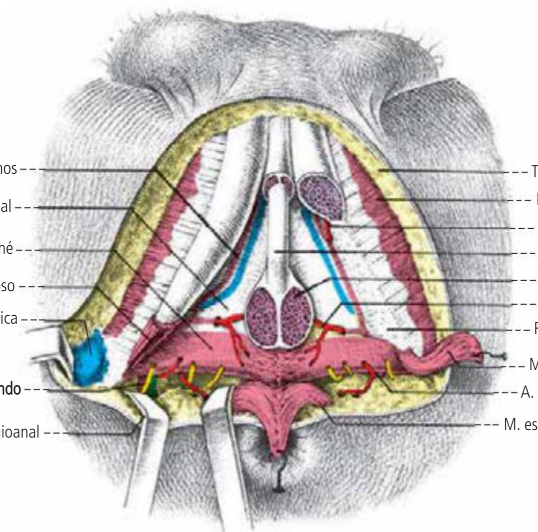


Fig. 123-7. **Región urogenital en el hombre. Plano de la membrana perineal. Los músculos superficiales han sido extirpados en** gran parte, así como la raíz izquierda del cuerpo cavernoso y el cuerpo esponjoso, que ha sido resecado en la parte media para observar la uretra.

Cuerpo esponjoso

Es una formación mediana que rodea a la **uretra esponjosa** (bulbar y peneana):

- La **parte posterior del cuerpo esponjoso** se aloja en la separación de los cuerpos cavernosos (**fig. 123-8**). Se encuentra dilatada y forma el **bulbo del pene:** este está situado entre la **membrana perineal** [fascia profunda o aponeurosis perineal media], con los músculos profundos del periné y las glándulas bulbouretrales por arriba, y la **fascia del periné** [fascia superficial o aponeurosis perineal superficial], que cubre al músculo bulboesponjoso, por abajo.
- En su **parte media**, en el cuerpo del pene, el **cuerpo esponjoso** ocupa el canal subcavernoso, y se sitúa medianamente por debajo del **tabique del pene**. Determina una pequeña protrusión longitudinal en la **cara uretral del pene**.

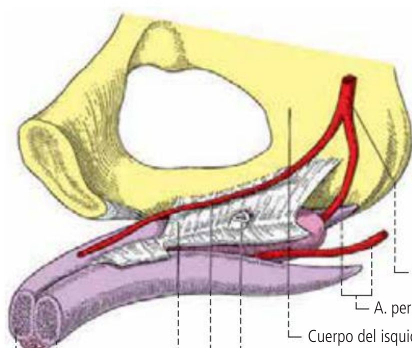


Fig. 123-8. **Ligamento de inserción del pene (según Gregoire).**

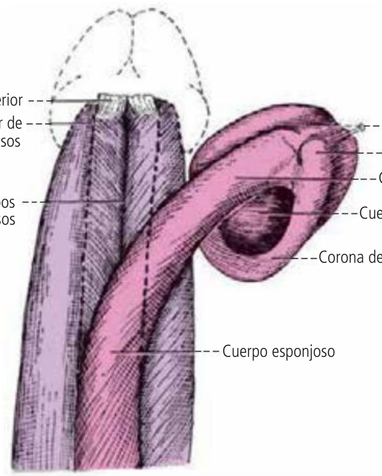


Fig. 123-9. Forma de unión de la extremidad anterior de los cuerpos cavernosos con el glande. Se ha seccionado el ligamento anterior de los cuerpos cavernosos y el glande, así liberado, ha sido reclinado.

– Su **extremidad anterior** se encuentra abultada en forma de bellota, por ello recibe el nombre de **glande** (**fig. 123-9**). Este extremo se halla desarrollado a expensas de la parte suprauretral del **cuerpo esponjoso**, y dilatado, en su base formando la **corona del glande**. Esta se encuentra separada en dos mitades en su cara uretral por una hendidura suburetral estrecha: el surco inferior del glande, que corresponde a la inserción del frenillo prepucial y se extiende hasta el orificio externo de la uretra. Esta hendidura suburetral está ocupada por tractos conectivos que unen a ambas mitades del glande por debajo de la uretra: **septo del glande**. La dilatación de la **uretra** en el glande forma la **fosa navicular**.

Constitución intrínseca

Los **cuerpos eréctiles** están envueltos por una cápsula fibrosa: la **túnica albugínea**, más delgada para el cuerpo esponjoso. Envía hacia la profundidad **trabéculas** que circunscriben **cavidades** que comunican entre sí y contienen sangre. El aumento de la circulación sanguínea y su acumulación es lo que distiende los cuerpos eréctiles y produce la erección del pene.

VASOS Y NERVIOS

Arterias

Las **arterias de las túnicas** provienen de las **pudendas externas**, ramas de la arteria femoral y de la **perineal**, rama de la pudenda interna (**fig. 123-10**). Las arterias de los **cuerpos eréctiles** provienen de las **pudendas internas**, ramas de la ilíaca interna, por las arterias del bulbo del pene [bulbouretrales] y dorsal del pene. Forman una importante red de la cual las **arterias profundas del pene** [cavernosas] son las más desarrolladas. Las arterias profundas dan ramas espiroideas dentro de los cuerpos cavernosos: las **arterias helicinas**.

Venas

Son superficiales y profundas (**figs. 123-11** y **123-12**):

– Las **venas superficiales** de las túnicas drenan hacia abajo, en las venas del escroto. Arriba, se reúnen en la vena **dorsal superficial** del pene, drenadas en la vena safena magna, tributaria de la vena femoral.
– Las **venas profundas** drenan las **venas cavernosas**, venas dilatadas de los cuerpos eréctiles, formando la **vena dorsal profunda**. Esta última es un voluminoso colector situado inmediatamente profundo a la **fascia del pene**, extendido de adelante hacia atrás, desde el glande hasta la raíz del pene. Pasa en seguida debajo del pubis y termina en el espacio retropúbico, en el **plexo venoso vesical** [plexo vesicoprostático o de Santorini].

Linfáticos

Como las venas, los linfáticos de las envolturas van a la región inguinal: nodos inguinales superficiales (**fig. 123-13**). Los **linfáticos profundos** del glande y de los cuerpos eréctiles van a los **nodos inguinales profundos** y **prevesicales** (Rouvière, Pou de Santiago).

Nervios

La sensibilidad, muy viva a nivel del glande, está asegurada por los nervios genitofemoral e ilioinguinal, ramos del plexo lumbar.

La erección depende de ramos provenientes del **plexo hipogástrico inferior** en el cual participan los **nervios esplácnicos pélvicos** [nervio erector de Eckardt], elementos del parasimpático pélvico.

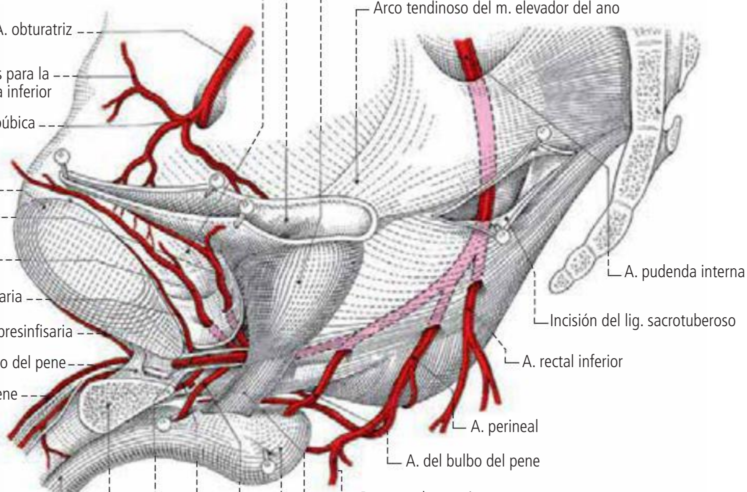


Fig. 123-10. Arterias del periné masculino (según Farabeuf).

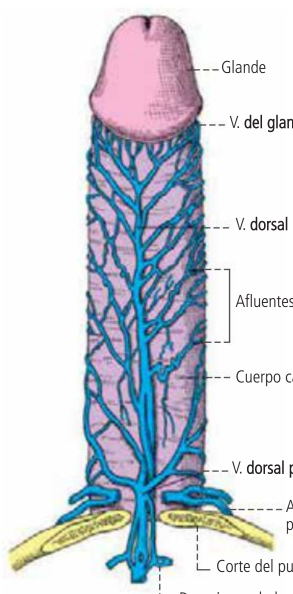


Fig. 123-11. Vena dorsal profunda del pene.

Se han descrito ramos nerviosos que emergen de la hoja neurovascular lateroprostática, a la altura de la uretra membranosa. Es necesario conservarlos con el fin de evitar la impotencia consecutiva a la prostatectomía total por cáncer (Walsh).

ANATOMÍA FUNCIONAL DE LA ERECCIÓN

La **erección** transforma el pene flácido en un órgano más voluminoso y rígido, tendido hacia adelante y arriba.

La **erección** se debe a un aporte sanguíneo masivo al seno de los tejidos eréctiles que rodean la uretra bulbar y peneana (cuerpos cavernosos y cuerpo esponjoso). Exige una vascularización arterial intacta, así como un drenaje venoso satisfactorio. Para producir la **erección del pene** las anastomosis arteriovenosas de los cuerpos eréctiles se cierran. La **estimulación parasimpática** produce la relajación de los músculos lisos de las trabéculas y de las arterias helicinas, lo que permite que la sangre llene las cavidades de los cuerpos del pene. Los músculos bulboesponjosos e isquiocavernosos comprimen los plexos venosos, impidiendo el retorno de la sangre. El aumento de la rigidez y el volumen de los cuerpos cavernosos y del cuerpo esponjoso produce la erección del pene. La **estimulación simpática** provoca el regreso del pene a la flacidez mediante los mecanismos inversos.

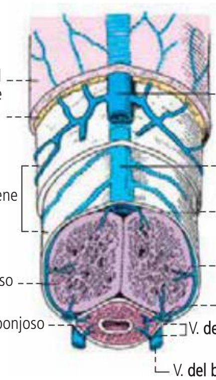


Fig. 123-12. Envolturas y circulación venosa del pene.

La imposibilidad de la erección se denomina **disfunción eréctil**. La permanencia de la erección es el **priapismo**.

La **erección** es un fenómeno **reflejo**, que obedece a estímulos centrales (excitación psíquica, táctil, visual, olfatoria) o de estímulos periféricos directos. Este fenómeno procede de un **comando nervioso** con vías centrípetas, centros y vías centrífugas:

- **Vías centrípetas (sensitivas):** la sensibilidad genital toma el camino del **nervio pudendo** y de las raíces posteriores de los nervios sacros, sobre todo correspondientes a S3.
- **Centros:** se encuentran en la médula sacra, entre el 2.º y el 4.º segmento medular sacro (Gaskell). Igualmente, se ha podido localizarlos en el sexo masculino entre el 10.º segmento torácico y el 2.º segmento lumbar a ambos lados del conducto central de la médula espinal (Lue).
- **Vías centrífugas:** pasan por los **nervios esplácnicos pélvicos** principales elementos del **parasimpático** pélvico, originado en los nervios sacros 2.º, 3.º y 4.º. A los nervios esplácnicos pélvicos se incorpora el **plexo hipogástrico inferior**, donde sus ramos se mezclan con los nervios **simpáticos** procedentes de los nervios hipogástricos. Los ramos destinados a las formaciones eréctiles controlan la vasodilatación esencial para la erección. La topografía de estos ramos centrífugos explica la frecuencia de la impotencia luego de las cistectomías o de las prostatectomías totales, así como en las amputaciones abdominoperineales del recto por cáncer. La importancia del factor circulatorio resulta objetivada por la impotencia debida a las trombosis arteriales (diabetes, obstrucción de la bifurcación de la aorta abdominal).

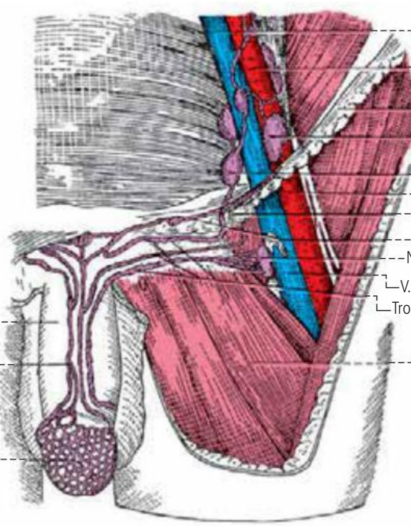


Fig. 123-13. Linfáticos del glande en el recién nacido (Cúneo y Marcille).

124 Próstata y glándulas bulbouretrales

La **próstata** y las **glándulas bulbouretrales** segregan un líquido que participa en la formación del **semen** (esperma).

PRÓSTATA

La **próstata** es un órgano desarrollado alrededor de la parte inicial de la **uretra**. Forma parte de los **órganos genitales internos masculinos**, si bien su posición y relaciones la unen a la vejiga y a la uretra, órganos urinarios. Está compuesto por una porción **glandular**, que ocupa aproximadamente los dos terceras partes del tejido contenido dentro de la **cápsula prostática**, y el tercio restante es **fibromuscular**. Produce el 20% del volumen del semen.

Generalidades

Situación general

La **próstata** está situada por debajo de la vejiga urinaria, detrás de la sínfisis del pubis, delante del recto, encima de la membrana perineal y el espacio perineal profundo [diafragma urogenital] (**fig. 124-1**). Rodea al origen de la uretra masculina y está atravesada por los conductos eyaculadores. Tiene íntimas relaciones con los **esfínteres vesicouretrales**. Su eje mayor es oblicuo hacia abajo y adelante.

Descripción

Winslow la consideró "conformada aproximadamente como una castaña" (**fig. 124-2**). La **próstata** mide alrededor de 3,5 cm en su base y aproximadamente 2,5 cm en sus dimensiones vertical y anteroposterior. Su peso normal es de unos 18 g. Posee:

- Una **cara anterior** corta, casi vertical. En esta cara se encuentra el **istmo de la próstata** (o comisura), situado por delante de la uretra y formado por tejido fibromuscular, con muy poco o ningún tejido glandular.
- Una **cara posterior** más larga, triangular, ancha arriba, se estrecha de manera progresiva hacia abajo.
- Dos **caras inferolaterales**, oblicuas hacia abajo y medialmente en sentido vertical, y de medial a lateral, en sentido anteroposterior, relacionadas con la **fascia pelviana** y el **músculo elevador del ano**.
- La **base de la próstata** [cara superior] de forma aproximadamente triangular, con la porción más ancha hacia atrás. La uretra prostática se halla más cerca del vértice anterior. Una cresta transversal, formada por los lobulillos superomediales, divide la **base de la próstata** en una **región anterior** que corresponde al cuello de la vejiga urinaria, y una **región posterior**, que aloja la formación de los conductos eyaculadores y los elementos vasculares: es el **hilio** de la próstata, limitado atrás por una banda de tejido glandular, correspondiente a los lobulillos inferoposteriores (**fig. 124-3**). Una ligera **depresión mediana** y **posterior** forma la **escotadura prostática** en la base, que marca la división de la próstata en dos **lóbulos**: derecho e izquierdo.
- El **vértice de la próstata**, inferior, por donde emerge la **uretra**. El vértice se aplica sobre el **espacio perineal profundo**.

La **próstata**, firme y elástica, es rudimentaria en el niño. Se de-

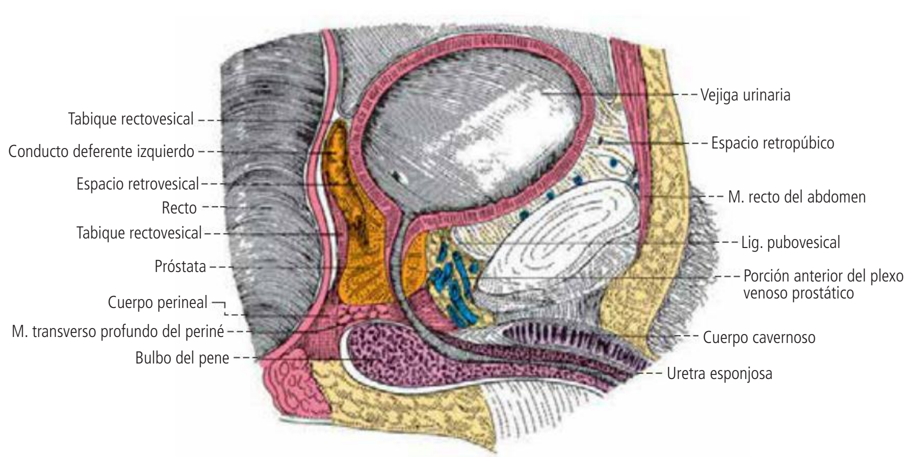


Fig. 124-1. Vejiga y próstata, corte sagital mediano de la pelvis. Parte izquierda del corte.

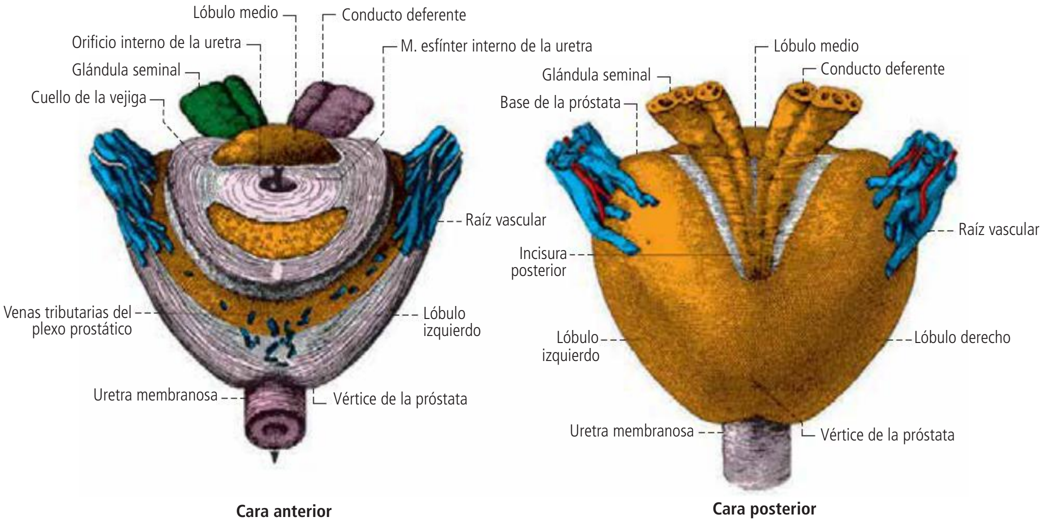


Fig. 124-2. Próstata aislada, vistas anterior y posterior.

sarrolla en la pubertad y a partir de los 50 años sufre una involución fibrosa. Puede entonces ser asiento de neoformaciones benignas (adenomas prostáticos, hipertrofia prostática benigna) o malignas (cáncer de próstata) que obstaculizan la micción. La **próstata** está envuelta por la **cápsula prostática**, fibrosa, adherente al tejido glandular, que emite prolongaciones hacia el interior del órgano.

Lóbulos prostáticos

La **próstata** es un órgano difícil de sistematizar en el aspecto morfológico. Tradicionalmente, se describieron **cinco lóbulos prostáticos**:

- **Anterior**, ubicado por delante de la uretra; corresponde al **istmo de la próstata**, es fibromuscular, prácticamente sin tejido glandular.
- **Posterior**, ubicado por detrás de la uretra y por debajo de los conductos eyaculadores.
- **Lateral derecho** y **lateral izquierdo**, situados a ambos lados de la uretra, constituyen la mayor parte de la próstata.
- **Medio**, se halla entre la uretra y los conductos eyaculadores y tiene estrecha relación con el cuello de la vejiga.

Mediante el estudio **ecográfico** y su correlación con la **histología** y la presentación de la **patología**, se describen **cuatro zonas prostáticas**: **zona periférica**, **zona central**, **zona de transición** y **zona preprostática** (McNeal).

La **Terminología Anatómica Internacional** sistematiza las porciones de la próstata basándose en la aplicación de técnicas macroscópicas de disección (Tisell y Salander), combinándolas con los distintos tipos histológicos.

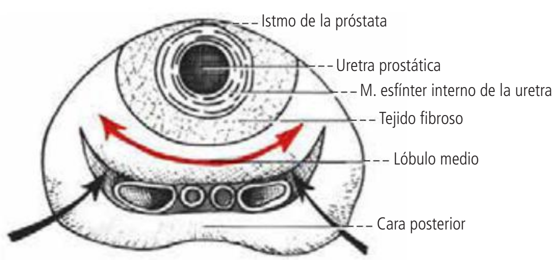


Fig. 124-3. Base de la próstata y sus dos vertientes (según Sappey). La flecha roja indica la zona culminante entre la vertiente anterior uretrovesical y la vertiente posterior genital. Las flechas negras indican en el hilio la llegada de las raíces, lateralmente a los conductos deferentes y a las glándulas vesiculosas o seminales.

El **parénquima prostático** se divide, mediante un plano sagital mediano, en **dos lóbulos prostáticos**, **derecho** e **izquierdo**, compuestos por **lobulillos glandulares** y por el **istmo de la próstata**. Cada **lóbulo prostático** se subdivide en **cuatro lobulillos** de tejido glandular:

- **Lobulillo inferoposterior**, ubicado periféricamente, forma la cara posterior y se extiende hasta el vértice de la próstata.
- **Lobulillo inferolateral**, de posición periférica y que constituye la mayor parte de la cara inferolateral de la próstata.
- **Lobulillo superomedial**, de situación central, por detrás de la uretra y rodeando el conducto eyaculador; se encuentra en la mitad superior de la próstata.
- **Lobulillo anteromedial**, ubicado centralmente, es lateral y un poco anterior con respecto a la uretra.

Los lobulillos inferoposteriores e inferolaterales (periféricos), unidos por delante por el istmo, forman un **cono hueco**, en cuyo interior se ubican los lobulillos superomediales y anteromediales (centrales).

Relaciones

Estas son intrínsecas (intraprostáticas) y extrínsecas.

Relaciones intrínsecas

Conciernen a la **uretra prostática** y a su **aparato esfinteriano**, a los **conductos eyaculadores** y al **utrículo prostático** (**fig. 124-4**).

Uretra prostática

La **uretra prostática** atraviesa la **próstata** describiendo una curva cóncava hacia adelante. En esta travesía se dilata ligeramente, formando los **senos prostáticos**. En su cara posterior se halla el **colículo seminal** [veru montanum], en cuyos lados terminan los **conductos eyaculadores** derecho e izquierdo. En los **senos prostáticos**, a los lados del colículo seminal, se abren los orificios de numerosos **conductillos prostáticos** (véase **fig. 120-3**).

El **esfínter interno de la uretra** (liso) está en la base y es intraprostático, mientras que el **esfínter externo de la uretra** (estriado) rodea la uretra en el vértice de la próstata, y la **porción superior** del músculo cubre por adelante las caras anterior e inferolaterales de la próstata. En el momento de la **eyaculación**, el **esfínter interno** se cierra, oponiéndose al reflujo del semen hacia la vejiga urinaria, mientras que el **esfínter externo** se relaja para asegurar la abertura de la uretra en dirección distal.

Conductos eyaculadores

Los **conductos eyaculadores** atraviesan la próstata por detrás de la uretra, son oblicuos hacia abajo y adelante y se abren en cada lado del colículo seminal, por debajo del utrículo (**fig. 124-5**).

Utrículo prostático

El **utrículo prostático** es un pequeño divertículo mediano de la uretra prostática, que se abre en el **vértice del colículo seminal**. Es homólogo de la porción superior de la vagina y el

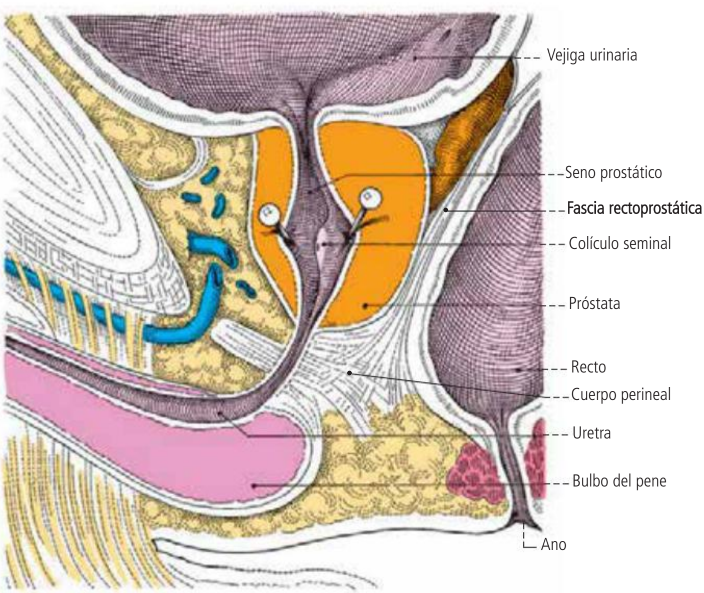


Fig. 124-4. Seno prostático (según Luys).

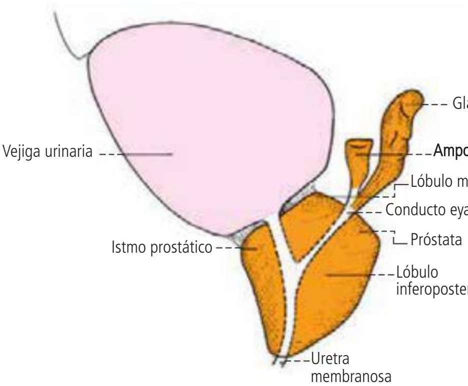


Fig. 124-5. Perfil de la próstata y de los conductos que la atraviesan.

útero, y constituye un vestigio embrionario del **conducto paramesonéfrico** [de Müller] en el sexo masculino (**utrículo**: diminutivo de útero).

Relaciones extrínsecas

Las **relaciones extrínsecas de la próstata** son: anteriores, laterales, posteriores, superiores e inferiores.

Relaciones anteriores

La **próstata** está situada detrás del pubis y de la sínfisis del pubis, de los que la separa el **espacio retropúbico** (**figs. 124-4** y **124-6**). De atrás hacia adelante se encuentran:

1. La porción superior del **esfínter externo de la uretra**, que cubre al istmo de la próstata y queda cubierta por la **cápsula prostática**.
2. La lámina preprostática, que se eleva en sentido vertical delante de la próstata, formando una hoja muy delgada que se pierde en contacto con el cuello vesical. Por abajo llega hasta el ligamento transverso del periné. Está mal diferenciada; para unos pertenece a la vaina vascular de los vasos vesicales anteriores, otros la consideran como una expansión del ligamento transverso.
3. El **espacio retropúbico** [prevesical o de Retzius], limitado lateralmente por los **ligamentos puboprostáticos**. Contiene tejido adiposo y la porción anterior de los **plexos venosos vesical** y **prostático** [de Santorini], muy notorios desde el punto de vista anatómico, "pero mucho menos densos y evidentes de lo que se cree para el abordaje anterior de la próstata en el ser vivo" (Millin).
4. El **pubis** y la **sínfisis del pubis**, finalmente. Se debe pasar por encima y por detrás de ellos para emplear esta vía de acceso a la próstata.

Relaciones laterales

La **próstata** está en contacto con el tejido conectivo denso que se dispone rodeando los plexos venosos prostáticos y los nervios originados del plexo hipogástrico inferior (**fig. 124-7**). Este conjunto forma parte de la **fascia pelviana parietal** [lámina sacrorrectogenitopubiana] que atraviesa la pelvis sagitalmente de atrás hacia adelante. La **porción anterior de la fascia pelviana** situada a los lados de la próstata forma el **ligamento**

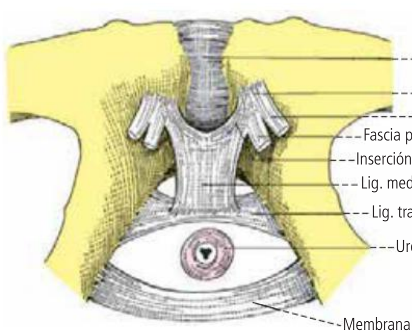


Fig. 124-6. Ligamento medial puboprostático y ligamentos retropubianos, cara endopélvica.

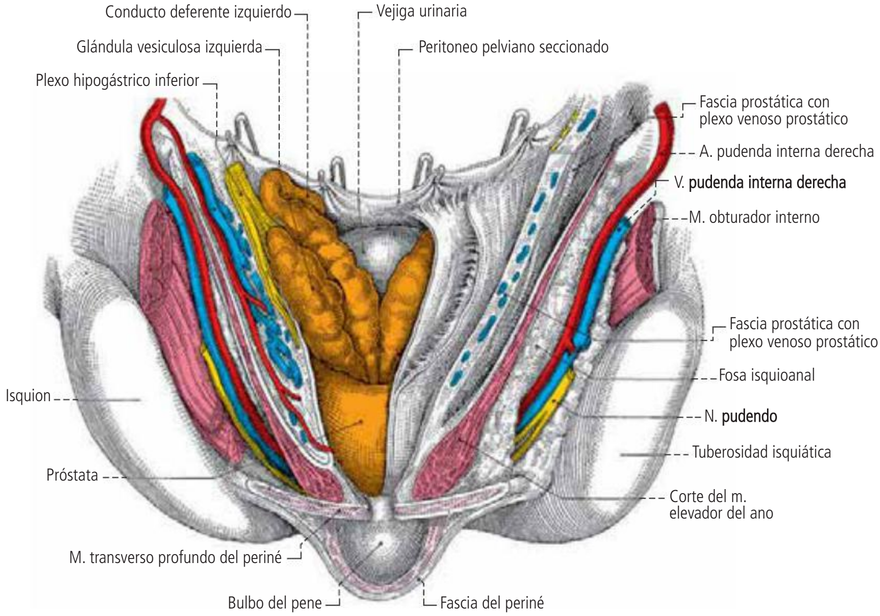


Fig. 124-7. **Cara posterior de la próstata y de las glándulas vesiculosas. A la izquierda se ha abierto la celda prostática y se han aislado los vasos y nervios del piso pelviano.**

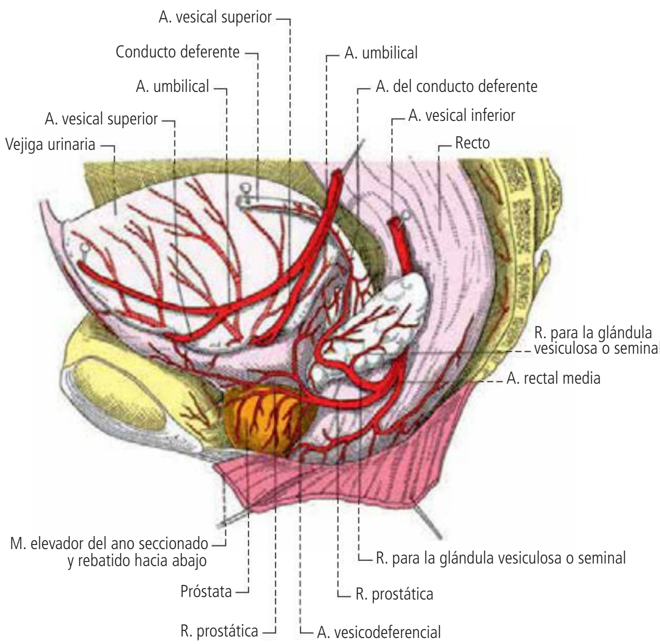


Fig. 124-8. **Arteria vesical inferior en la pelvis masculina (según Farabeuf).**

puboprostático (lateral). En la parte inferior de esta **fascia pelviana**, la próstata se relaciona lateralmente con el **arco tendinoso de la fascia pelviana** y el **músculo elevador del ano**.

Relaciones posteriores

La **próstata** está por delante del **recto**, del cual la separa la fascia rectoprostática (**tabique rectovesical**) [aponeurosis prostatoperitoneal de Denonvilliers]. Este tabique es una formación fibroconectiva (con algunas fibras musculares lisas) fijada abajo en la **membrana perineal**, en la parte anterior del **cuerpo perineal**. La **fascia rectoprostática** forma parte de la **fascia pelviana visceral**. Arriba, se desdobla alrededor de las glándulas vesiculosas (o seminales). Lateralmente, se une a las hojas sagitales de la **fascia pelviana**. La **fascia rectoprostática** representa un plano de separación rectoprostático esencial. La **ampolla rectal** está inmediatamente por detrás de este plano, con dirección oblicua hacia abajo y adelante, dibujando una saliente subprostática. El **tacto rectal** da cuenta del estado de la **próstata**: consistencia, volumen, límites, movilidad y sensibilidad.

Relaciones superiores

La **base de la próstata** se relaciona con la **vejiga urinaria** (**figs. 124-3** y **124-12**). Se distinguen:

- Una **vertiente anterior** que está en contacto con el **cuello de la vejiga**, el **orificio interno de la uretra** y el **trígono vesical**. A nivel del **trígono vesical**, la musculatura vesical es algo más gruesa y la **próstata hipertrofiada** eleva fácilmente la mucosa vesical. A nivel de la **uretra**, la próstata rodea el cuello vesical y el **esfínter interno**, de músculo liso, que se prolonga hacia abajo por el **músculo uretral**, en el interior de la próstata (**fig. 124-2**). Estas relaciones explican: la confusión posible entre las **retenciones urinarias** de origen prostático y las que provienen de la enfermedad del cuello vesical; que el **acceso transvesical** a la próstata fuera el abordaje clásico de los adenomas prostáticos.
- Una **vertiente posterior** sobre la cual se encuentran las **glándulas vesiculosas (o seminales)** y la terminación de los **conductos deferentes**. El fondo de saco rectovesical del peritoneo queda generalmente a 15 mm por encima de la base de la próstata.

Relaciones inferiores

La **próstata** se apoya sobre el **espacio perineal profundo** [diafragma urogenital], comprendido en la separación de las ramas isquiopúbicas (**fig. 124-7**). Se aplica sobre el **ligamento transverso del periné**, detrás del cual pasa la **uretra**. El vértice de la próstata se relaciona con el **cuerpo perineal** [centro tendinoso], ubicado entre el recto y la uretra. El **cuerpo perineal** es un centro fibromuscular donde convergen los dos músculos transversos profundos del periné y el esfínter externo de la uretra. La **vía de acceso perineal** para la prostatectomía es una alternativa que tiene ventajas y desventajas comparada con el **acceso retropúbico**.

Celda prostática

Algunas **formaciones fibrosas periprostáticas** interpuestas entre la **próstata** y las regiones vecinas mantienen el órgano en un espacio restringido: la **celda prostática**. Este compartimento está limitado por:

- **Adelante** se encuentra la lámina preprostática, estructura fibrosa que no dificulta el acceso anterior a la **celda prostática** desde el **espacio retropúbico**, donde se localizan las porciones anteriores de los plexos venosos prostáticos y vesicales (**fig. 124-6**).
- **Arriba**, sobre la **base de la próstata** se apoya el **cuello de la vejiga urinaria**, con el esfínter interno de la uretra y las **glándulas vesiculosas (o seminales)** inmediatamente por detrás.
- **Lateralmente**, la **próstata** está limitada por **dos hojas sagitales** (una derecha y la otra izquierda) que parten de la cara anterior del sacro, siguen las caras laterales del recto, luego de la próstata, hasta el pubis. Son las **fascias pelvianas** [láminas sacrorrectogenitopubianas]. Están constituidas por tejido conectivo fibroso, contienen arterias y venas, elementos nerviosos del **plexo hipogástrico inferior** y se conectan con la **próstata** formando parte del aparato suspensor de las vísceras pelvianas (vaina hipogástrica). Las **fascias pelvianas** están orientadas en sentido vertical y algo inclinadas medialmente. En su extremo inferior presentan un engrosamiento, el **arco fibroso de la fascia pelviana**, en contacto con la **fascia superior del diafragma pélvico**. A los lados de la próstata también están los **ligamentos puboprostáticos**. Las **fascias pelvianas** se hallan conectadas transversalmente por el **tabique rectovesical** y la lámina preprostática.
- **Atrás**, la **celda prostática** está cerrada por el **tabique rectovesical**, hoja cuadrilátera transversal que se eleva desde la **membrana perineal**, separando a la próstata del **recto**. Por encima del nivel de la **base de la próstata**, se desdobla para envainar las glándulas vesiculosas y los conductos deferentes, terminando en su extremo superior en el **fondo de saco rectovesical**.
- **Abajo**, la celda está limitada por el **espacio perineal profundo**, que cierra al **hiato urogenital** formado entre los músculos elevadores del ano. En este espacio, tres formaciones se suceden de adelante hacia atrás: el **ligamento arqueado del pubis**, el **ligamento transverso del periné** [Henle] y el **músculo transverso profundo del periné**. Entre estos componentes existen intersticios: entre el ligamento arqueado del pubis y el ligamento transverso del periné, hay un primer hiato por el que pasa la terminación de la **vena dorsal profunda del pene**, que se dirige hacia los plexos venosos prostáticos y vesicales. Entre el ligamento transverso y el músculo transverso profundo del periné existe un hiato más ancho por el cual la **uretra** deja la cavidad pelviana, rodeada por el **músculo esfínter externo de la uretra**; es allí donde reposa el **vértice de la próstata**. Este esfínter separa a la próstata de la **membrana perineal**, el límite inferior del **espacio perineal profundo**.

Vasos y nervios

Arterias

La arteria principal de la próstata es la **arteria vesical inferior** [genitovesical], rama de la ilíaca interna (**fig. 124-8**). Se dirige hacia el fondo de la vejiga urinaria y antes de llegar a ella da **ramas prostáticas** [vesicoprostáticas] para la **base de la próstata**, que penetran por su hilio y descienden por los lados, terminando delante del vértice prostático. **Ramas prostáticas** adicionales, posterolaterales, provienen de la **arteria rectal media** y de la pudenda interna. Sin embargo, la cara posterior de la próstata es poco vascularizada, a diferencia de las caras laterales.

Venas

Emergen de las diferentes caras de la próstata (**fig. 124-9**). Adelante van al **plexo venoso prostático** [retropubiano vesicoprostático o de Santorini]. Las venas de las caras laterales (verdaderos hilios venosos de la próstata) forman plexos voluminosos drenados por los **plexos venosos vesicales** [genitovesicales], que a través de las **venas vesicales** son afluentes de la **vena ilíaca interna**.

Linfáticos

Se originan de las paredes de los ácinos glandulares y desde aquí se dirigen a la superficie de la próstata, donde forman la **red periprostática**; allí llegan también colectores de la uretra prostática y de los conductos eyaculadores (**fig. 124-10**). De la periferia de la **próstata** se forman **colectores eferentes**:

- **Laterales**, drenan en los **nodos ilíacos internos**.
- **Ascendentes**, unidos a los linfáticos vesicales y de las glándulas vesiculosas, llegan a los **nodos ilíacos externos**.
- **Posteriores**, hacia los nodos sacros, subaórticos y del promontorio.
  Los eferentes anteriores prevesicales son inconstantes.

Nervios

Provienen del **plexo hipogástrico inferior** y acompañan a las arterias, formando un **plexo prostático**. Son sensitivos y secretores.

GLÁNDULAS BULBOURETRALES

Las **glándulas bulbouretrales** [de Cowper] son dos, una derecha y otra izquierda, ubicadas en el espesor del **espacio perineal profundo**, por encima del bulbo del pene, a ambos lados del **músculo esfínter externo de la uretra**.

Descripción y relaciones

Cada una de ellas tiene el volumen de un carozo de cereza, con un **conducto excretor** dirigido hacia abajo, adelante y me-

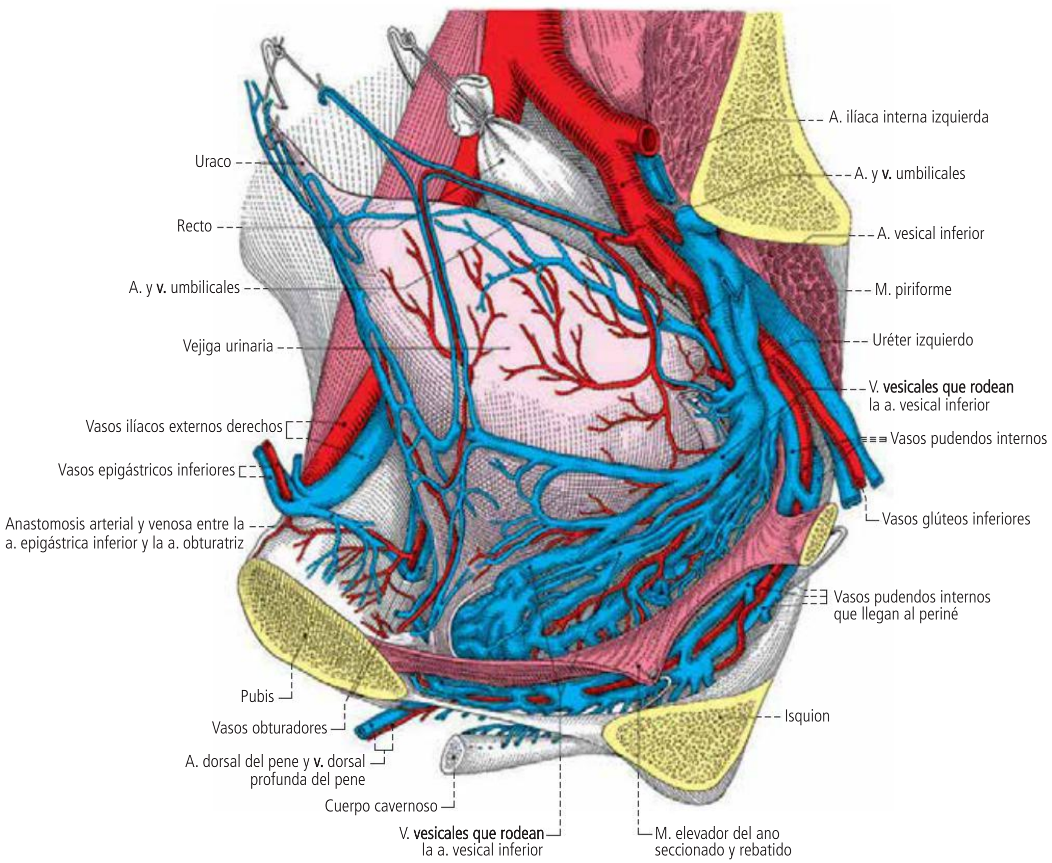


Fig 124-9. Venas vesicales del hombre, lado izquierdo (según Farabeuf). La pared pelviana izquierda ha sido extirpada.

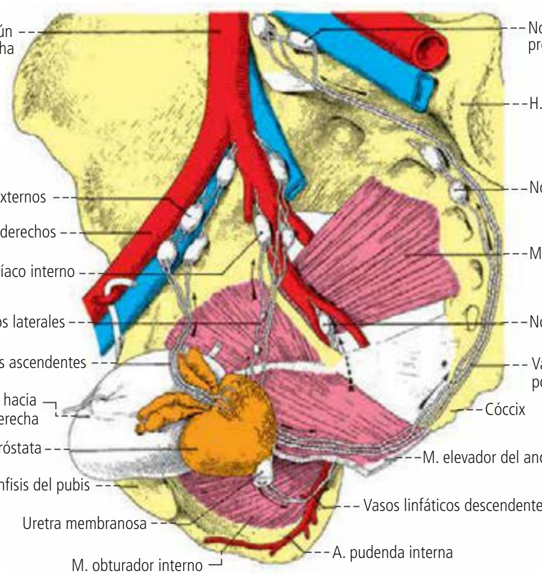


Fig. 124-10. Vasos linfáticos de la próstata. Se representan solo los del lado derecho.

dialmente, que perfora la **membrana perineal** (**fig. 124-11**). Los dos conductos desembocan muy cerca uno del otro en la **uretra esponjosa**. Estas glándulas están separadas del **bulbo del pene** por la **membrana perineal** [hoja inferior de la aponeurosis perineal media] y rodeadas por las fibras del **músculo transverso profundo del periné**.

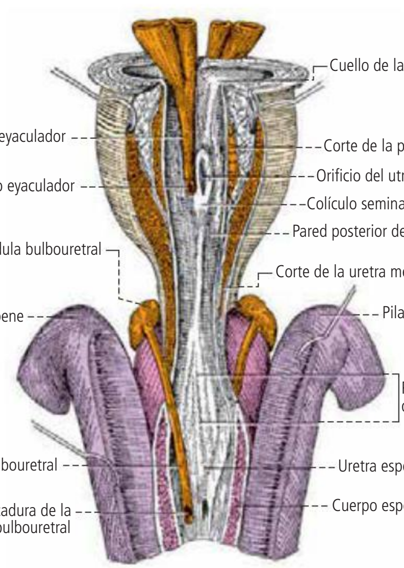


Fig. 124-11. Uretra masculina, pared posterior. Se ha incidido en la línea media la pared anterior de la próstata y de la uretra.

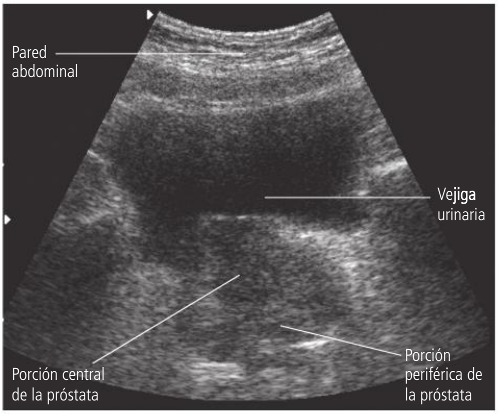


Fig. 124-12. Ecografía vesicoprostática a través de la pared abdominal del hipogastrio, plano oblicuo. El contenido líquido de la **vejiga urinaria** se observa hipoecoico. Por debajo de ella se encuentra la **próstata**, que produce una impronta en el piso vesical. En el parénquima prostático se diferencia una porción periférica y otra central.

Vasos y nervios

Las arterias provienen de la **arteria del bulbo del pene** y de la arteria uretral, originadas de la **pudenda interna**. Las venas van al **plexo prostático** o al vesical [de Santorini]. Los nervios son ramos del **nervio pudendo** (plexo sacro).

Estas **glándulas bulbouretrales** segregan un líquido claro y viscoso, que se vierte en la uretra posterior en el acto de la eyaculación. Este líquido favorece la aglutinación del semen y su pasaje por la **uretra esponjosa**.

Véase **Caso clínico:** *Hipertrofia prostática*

Sistema genital femenino

XXV

El **sistema genital femenino** está integrado por los órganos genitales femeninos internos y externos. Estos comprenden:

Órganos genitales internos:

Dos glándulas sexuales, los **ovarios**.
- Las **trompas uterinas** (*tuba* o *salpinx*), unidas al útero.
- El **útero**, en donde se efectúan la anidación del huevo fecundado y el desarrollo del feto.
- La **vagina**.

Los **órganos genitales externos** están conformados por la **vulva**, junto con sus órganos anexos (**fig. XXV-1**).

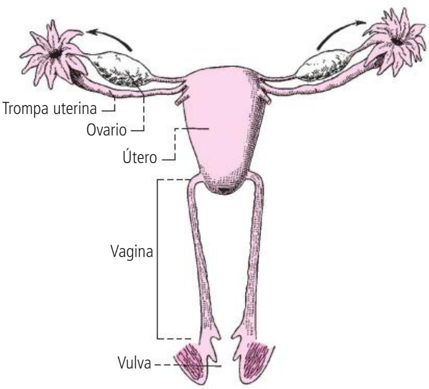


Fig. XXV-1. Esquema del sistema genital femenino.

Véase **Guía topográfica:** *Pelvis*

Capítulo 125: Ovario 1521

Capítulo 126: Trompa uterina 1527

Capítulo 127: Útero 1530

Capítulo 128: Ligamento ancho del útero 1544

Capítulo 129: Vagina 1547

Capítulo 130: Genitales externos femeninos 1553

Capítulo 131: Diafragma pélvico y periné 1558

Capítulo 132: Mama 1574

Ovario

El **ovario** es la glándula sexual femenina que por su secreción interna (endocrina) asegura los caracteres sexuales femeninos y por su secreción externa elabora los ovocitos primarios y secundarios, gametos femeninos.

GENERALIDADES

Situación

Existen dos **ovarios**, derecho e izquierdo, situados en la **pelvis menor**, por debajo del estrecho superior, adelante y laterales al **recto**, por detrás del **ligamento ancho del útero** (fig. 125-1). Se encuentran a unos 15 o 20 mm por delante de la articulación sacroilíaca, de 8 a 10 mm por debajo del estrecho superior y a 1 o 2 cm por encima y delante del borde superior del músculo piriforme. Esta situación es el resultado de la **migración** que, como la del testículo, comienza en la región lumbar, medialmente al mesonefros, pero que se detiene en la pelvis menor, donde la glándula encuentra su posición definitiva, por lo común al 9.º mes de la vida intrauterina (figs. 125-2 y 125-3). Las **ectopias ováricas** son excepcionales. Después de varios embarazos, el ovario puede descender más en la pelvis.

Descripción

El **ovario** tiene forma ovoide, algo aplastada, con una longitud de 2,5 a 4,5 cm y un espesor de 0,5 a 1 cm, con:

- Una **cara lateral** y una cara **medial**.
- Un **borde libre**, posterior y delgado, y un **borde mesoovárico**, anterior e hiliar.
- Dos **extremidades**, superior, **tubárica** e inferior, **uterina**.

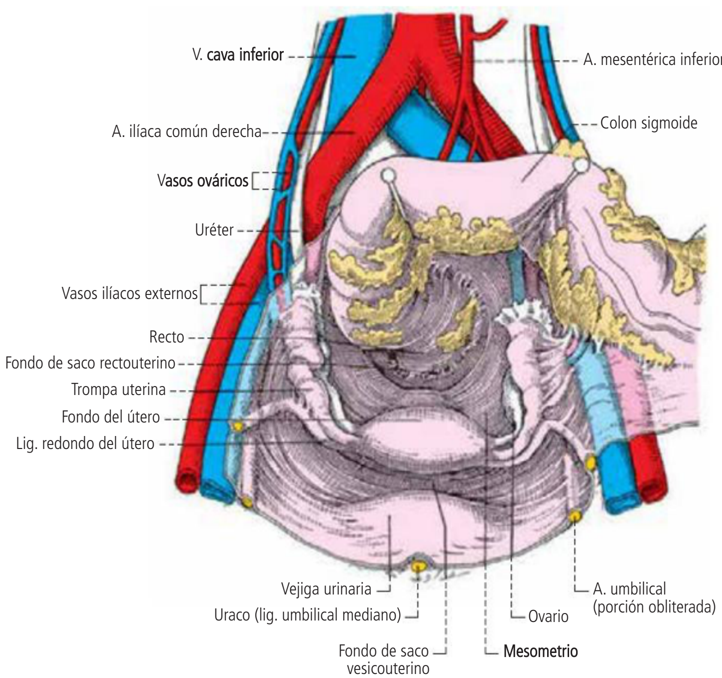


Fig. 125-1. Excavación pelviana femenina, vista anterosuperior.

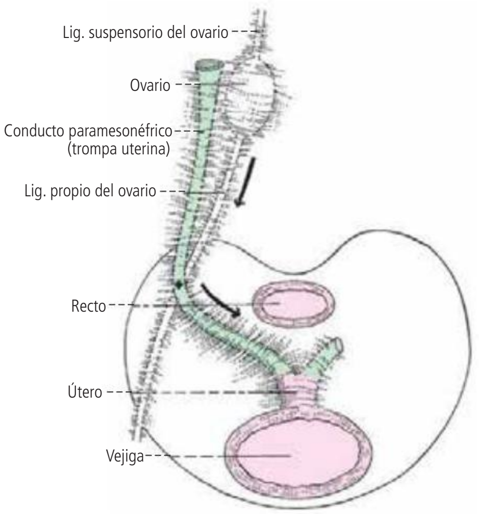


Fig. 125-2. Formaciones del peritoneo genital femenino. Descenso del ovario.

El eje mayor del **ovario** es oblicuo de lateral a medial, de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás. La glándula es de color blanco rosado y su superficie está levantada por el desarrollo regular de los folículos ováricos.

Los ovarios son muy pequeños antes del desarrollo puberal y, posteriormente, aumentan de tamaño hasta la edad adulta. El ovario sufre una regresión después de la **menopausia** (fin de la vida reproductiva).

Medios de fijación

Cuatro ligamentos fijan al **ovario**: uno a la pared lumbopelviana y tres a otros órganos genitales internos (**fig. 125-4**).

Ligamento suspensorio del ovario [infundíbulo-pélvico]

Es el medio de fijación más eficaz del **ovario**. Está formado por un meso que contiene fibras conectivomusculares, los **vasos principales del ovario** y una envoltura peritoneal. Fijado a la fosa ilíaca por arriba y atrás, llega a la extremidad tubárica del ovario, y al mismo tiempo se fija en el infundíbulo de la trompa uterina y en el peritoneo del ligamento ancho, solidarizando esos tres elementos que quedan unidos al estrecho superior de la pelvis.

Mesosálpinx

Se extiende desde el **borde mesoovárico**, anterior, al **infundíbulo de la trompa uterina**, asegurando un contacto íntimo entre la trompa uterina y el ovario. Es un ligamento de coaptación y no un medio de sostén.

Ligamento propio del ovario [útero-ovárico]

Es un cordón redondeado, que une el borde anterior del ovario con el ángulo del útero, donde se inserta, por detrás y por encima de la trompa uterina. Está tapizado por el peritoneo de la **hoja posterior del ligamento ancho**. Se relaciona con la **rama ovárica de la arteria uterina**. Asegura la orientación del ovario y lo hace solidario del útero.

Mesoovario

Está formado por la **hoja peritoneal posterior del ligamento ancho**, con el cual une al ovario. El peritoneo se detiene alrededor del **hilio del ovario**, donde se interrumpe bruscamente en contacto con el **epitelio ovárico**, siguiendo la [línea de Farre-Waldeyer]. Esta disposición es tal que el **ovario** es un **órgano intraperitoneal** no tapizado por peritoneo. Está, pues, **desperitonizado**, en contacto con los órganos intraabdominales tapizados por peritoneo. Las hemorragias que pueden originarse en su superficie caen directamente en la **cavidad peritoneal**. Las células cancerosas pueden partir de esa superficie o fijarse en ella provenientes de otros cánceres abdominales: estómago, intestino grueso. En el mesoovario se encuentran los vasos y los nervios del ovario.

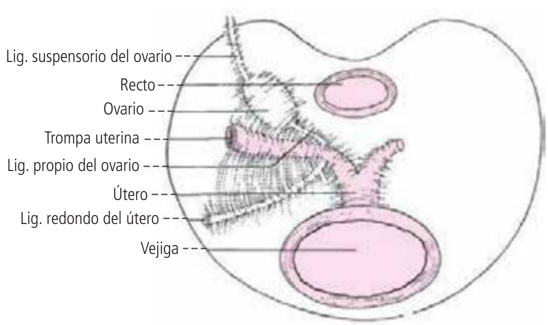


Fig. 125-3. Formación del ligamento ancho del útero definitivo.

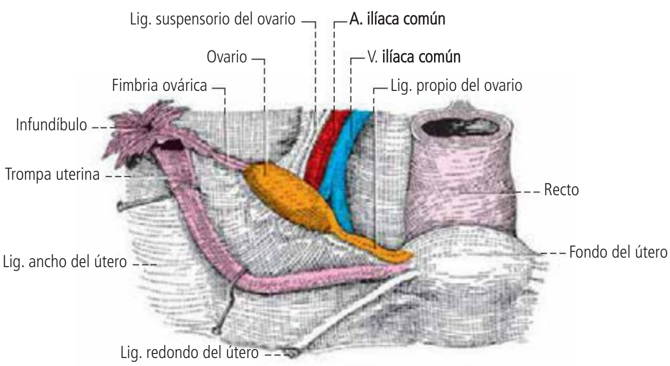


Fig. 125-4. Ligamentos del ovario, lado derecho, cara anterior.

Estos diferentes ligamentos dejan al ovario **móvil**, pues convergen hacia su hilio. El ovario acompaña al útero grávido cuando este asciende hacia la cavidad abdominal y vuelve a su lugar después del parto. Quirúrgicamente, la tracción sobre el ovario permite llevarlo bastante lejos de su posición normal.

RELACIONES

Lateralmente

El **ovario** se relaciona de forma directa con la pared de la pelvis menor a la altura de la **fosa ovárica** [Krause], tapizada por el peritoneo y limitada (**figs. 125-1** y **125-5**):

- **Atrás**, por los vasos ilíacos internos y el uréter.
- **Adelante**, por la inserción parietal del ligamento ancho.
- **Arriba**, por los vasos ilíacos externos.
- **Abajo**, por los vasos umbilicales.

El área de esta fosa está atravesada por el nervio obturador.

Luego de los embarazos, el ovario se ubica en una **fosa** [de Claudius] situada entre el borde lateral del sacro por atrás, los vasos uterinos y el uréter adelante. En ella, el **ovario** se relaciona con los vasos y los nervios glúteos y se corresponde con el borde superior del músculo piriforme.

Medialmente

El **ovario** está cubierto por la **trompa uterina** y su meso peritoneal, el mesosálpinx, que lo ocultan en parte. El **infundíbu-**

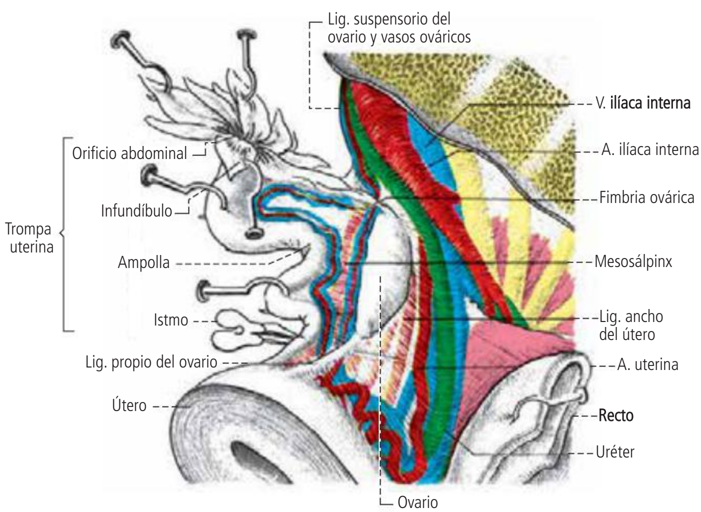


Fig. 125-5. Ligamento ancho del útero, lado derecho, extendido y visto por su cara posterior.

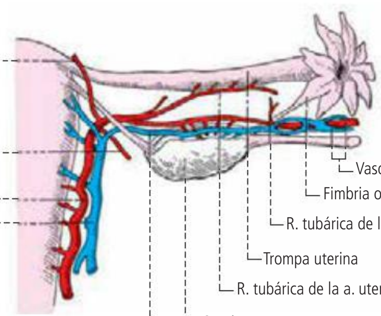


Fig. 125-6. Vascularización de la trompa uterina y del ovario (esquemática).

lo tubario con su fimbria se encuentra en relación con la cara medial del ovario y alcanza su extremidad tubárica, superior. La glándula, bastante libre, entra en contacto con las asas delgadas o el colon sigmoide, libres en la pelvis menor.

Adelante

Es el **hilio del ovario** el que adhiere al ligamento ancho, **mesoovario**, y el peritoneo se detiene en el borde del mesoovario: [línea de Farre-Waldeyer].

Atrás

El **ovario** está libre, delante del recto y del fondo de saco rectouterino, relacionado con los elementos que forman el límite posterior de la **fosa ovárica**.

Arriba

La extremidad tubárica está próxima al estrecho superior, a los vasos ilíacos, al colon sigmoide a la izquierda y al apéndice vermiforme a la derecha.

Abajo

El embarazo modifica la posición del ovario y sus relaciones. La extremidad uterina se encuentra lejos del fondo de saco rectouterino si nunca hubo embarazo. Luego de varios embarazos, el ovario tiende a descender y puede llegar a entrar en contacto con el fondo de saco rectouterino.

El ovario normal no se puede percibir por palpación abdominal ni por tacto vaginal.

VASOS Y NERVIOS

Arterias

La arteria principal es la **arteria ovárica**, rama de la aorta abdominal. Accesoriamente están las **ramas ováricas**, que provienen de la arteria uterina (**figs. 125-6** y **125-7**).

Arteria ovárica [arteria uteroovárica]

Se origina de la cara anterolateral de la aorta, por debajo de las arterias renales. Se dirige de forma oblicua abajo y lateralmente, debajo del peritoneo parietal posterior, acompañada por las venas ováricas. Pasa delante y lateral al uréter, dando **ramas ureterales**, y atraviesa la parte lateral de la fosa iliolumbar. Transcurre entonces adelante, medial y abajo, cruza los vasos ilíacos externos, o los comunes si el ovario es posteroinferior, y forma parte del ligamento suspensorio del ovario. En contacto con el sistema genital, da **ramas tubáricas** y ramas ováricas que penetran en el hilio de la glándula en su parte anterior.

Rama ovárica [arteria tuboovárica]

Se origina de la **arteria uterina** en el ángulo superolateral del útero. Llega, acompañando al ligamento propio del ovario y por el **mesoovario**, al ovario. Aquí se anastomosa con la arteria ovárica y con la rama tubaria de la arteria uterina. Su importancia respectiva es variable, y también lo son sus anastomosis (Mocquot y Rouvillois).

En aproximadamente un **56%** de las mujeres el **ovario** recibe irrigación tanto de la **arteria ovárica** como de la **rama ovárica de la arteria uterina**. En un 40% la vascularización la aporta solo la arteria ovárica. En un 4% la aporta de forma aislada la rama ovárica de la uterina.

Venas

En su origen constituyen una red compleja constituida por vénulas arrolladas en espiral y componen un seudoplexo (Pouilhes). Esta red es, como las arterias, tributaria de dos colectores (**fig.125-6**):

A. Un **colector uteroovárico**, medial, drenado por las venas uterinas y luego por la vena ilíaca interna.

B. Un colector formado por numerosas venas ováricas anastomosadas: el plexo pampiniforme. Estas venas ocupan el ligamento suspensorio del ovario, ascienden hacia la región lumboaórtica y desembocan en la **vena cava inferior** a la **derecha** y en la **vena renal** a la **izquierda**.

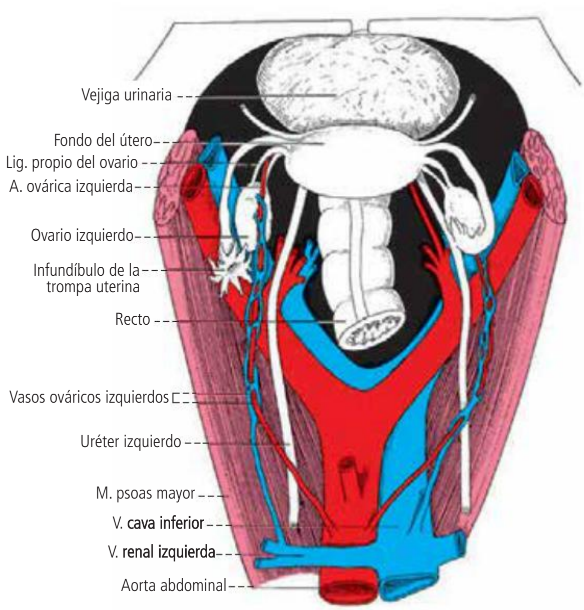


Fig. 125-7. Arterias y venas ováricas, vistas en posición operatoria.

Linfáticos

Cinco o seis troncos emergen del hilio. Siguen las venas ováricas y llegan a los nodos aórticos de la región lumbar de **ambos lados**, desde la bifurcación aórtica hasta el nivel de las arterias renales.

Nervios

Acompañan a la arteria ovárica, formando un plexo periarterial denso, el **plexo ovárico**, cuyos ramos provienen del plexo mesentérico superior y del plexo renal. Estos nervios son vasomotores, para las arterias y las venas y también sensitivos, vectores posibles de dolores ováricos.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

El **ovario** elabora el **ovocito secundario** (secreción externa) y posee un parénquima endocrino que lleva a cabo la secreción interna.

Secreción externa

La elaboración del **ovocito secundario** se realiza a partir de los **folículos ováricos maduros** [de Graaf]. Un folículo llega a la madurez en cada ovario alternativamente, al parecer cada dos meses.

El **ovocito secundario** liberado (ovulación) es captado por las fimbrias del infundíbulo de la trompa uterina y guiado hacia el interior del infundíbulo de la trompa, a través del **orificio abdominal de la trompa**. Su destino es ser fecundado o no. Luego de la rotura y de la expulsión de líquido y del ovocito secundario, la granulosa del folículo se vasculariza, sus células aumentan de volumen y se transforman en el **cuerpo amarillo** (lúteo). Si el ovocito secundario no es fecundado, el cuerpo amarillo degenera al cabo de 10 días y cesa su actividad endocrina, con la aparición de la menstruación: **cuerpo amarillo menstrual**. En caso de que el ovocito secundario sea fecundado, el cuerpo amarillo persiste y se hipertrofia: **cuerpo amarillo gravídico**, conservando su actividad hasta el 4.º o 5.º mes de la gestación, cuando es reemplazado en su función hormonal por la placenta.

Secreción interna

Esta se produce de manera alternativa durante el ciclo menstrual: primero la producen los folículos, luego los cuerpos amarillos que liberan distintas hormonas (estrógenos y progesterona) hacia la sangre. Estas gobiernan desde la pubertad los caracteres sexuales secundarios femeninos. Durante el período fértil aseguran la sucesión de los períodos menstruales, así como la anidación del huevo fecundado y el curso del embarazo.

Exploración en el ser vivo

Se ha visto que el **ovario** está demasiado profundo para ser percibido por la palpación abdominal o por el tacto vaginal.

Puede estudiarse mediante ecografía a través de la pared abdominal y también a través de la pared de la **vagina**, con el fin de obtener imágenes con mayor definición: ecografía transvaginal (**fig. 125-8**).

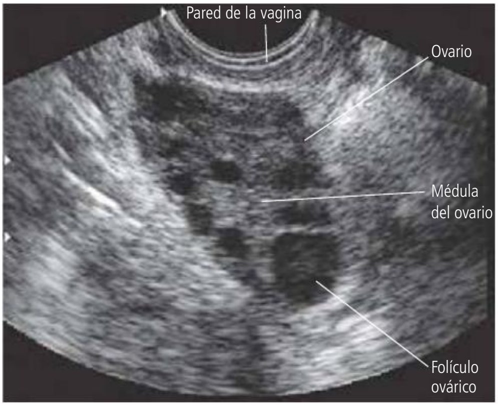


Fig. 125-8. Ecografía ovárica transvaginal. Las estructuras redondeadas que se observan en la corteza ovárica corresponden a folículos en diferentes estadios madurativos.

El **ovario** puede ser asiento de tumores, benignos o malignos, de quistes o de infecciones que aumentan sus dimensiones, lo fijan a menudo por adherencias peritoneales y lo vuelven perceptible al examen clínico.

Puede ser objeto de observación directa en el ser vivo mediante la visualización endoscópica de la pelvis menor a través del fórnix vaginal, la culdoscopia. En la actualidad se tiende a realizar una laparoscopia a través de la pared abdominal.

Trompa uterina

La **trompa uterina** [trompa de Falopio, oviducto] es un conducto bilateral, extendido desde la extremidad tubárica del ovario (lateralmente), hasta el cuerno del útero (medialmente). Este conducto muscular, tapizado por una mucosa, conduce al ovocito hacia la cavidad uterina.

GENERALIDADES

Descripción

La **trompa uterina** (*salpinx*) mide de 10 a 12 cm de largo al finalizar el crecimiento. Tiene forma de cilindro hueco con un extremo dilatado (*tuba*: trompa). Su dirección general es de lateral a medial. Describe primero una curva que rodea al ovario, luego posee un trayecto transversal, rectilíneo hasta el **útero**, cuya pared atraviesa. Se describe: una parte lateral con el infundíbulo y la ampolla, y una parte medial con el istmo y una porción intramural o uterina (véanse **figs. 125-5**, **126-1** y **126-2**).

Infundíbulo [pabellón]

El **infundíbulo** es el extremo lateral de la trompa uterina. Tiene la forma de un **embudo** orientado hacia abajo, atrás y medialmente. Es móvil. Su **cara lateral** continúa a la superficie lateral de la ampolla de la trompa. La pared externa del **infundíbulo** está tapizada por el **peritoneo**.

La **base** es irregular, está erizada por las **fimbrias** (franjas), con aspecto de digitaciones radiadas, orientadas hacia la cara medial del ovario. La **fimbria** más larga y desarrollada llega a unirse con el **ovario**, es la **fimbria ovárica**, que se encuentra aplicada sobre un refuerzo fibroso: el ligamento infundibuloovárico. Estas **fimbrias** flotan libremente en la cavidad peritoneal. La **cara medial del infundíbulo**, su superficie interna, está tapizada por una **mucosa** que es continuación de la que tapiza el resto del interior de la **trompa uterina** y está desprovista de peritoneo. El **interior de la trompa uterina está abierto a la cavidad peritoneal**: es el único ejemplo de comunicación entre una cavidad serosa (peritoneo) y una **cavidad mucosa**. El **fondo del infundíbulo** (o vértice) se comunica con la trompa uterina a través del **orificio abdominal de la trompa uterina**.

Ampolla [cuerpo]

La **ampolla de la trompa uterina** está interpuesta entre el infundíbulo y el istmo, corresponde a los dos tercios laterales de la trompa. Su parte lateral es más ancha, correspondiente al calibre del infundíbulo; hacia su parte medial se va estrechando, para continuarse con el istmo. Es la porción más larga de la trompa uterina. Los ovocitos secundarios expulsados por los ovarios suelen ser fecundados en esta porción.

Istmo

El **istmo de la trompa uterina** corresponde a su tercio medial. Es la parte rectilínea y menos móvil de la trompa. Su calibre es estrecho y sus paredes, anchas. Hacia el **cuerno del útero**, el **istmo** se ubica entre la salida del ligamento redondo del útero y el ligamento propio del ovario, pero en un plano más elevado.

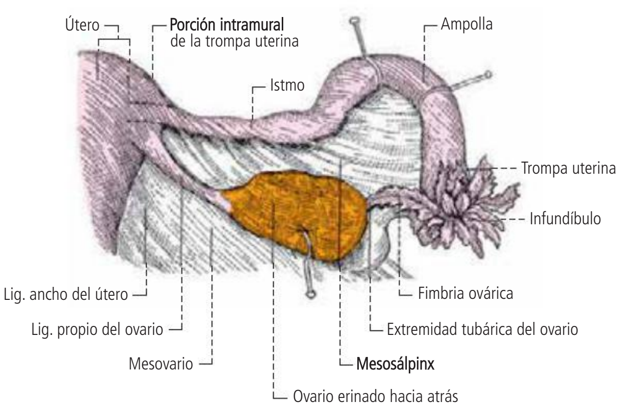


Fig. 126-1. Trompa uterina vista por su cara posterior, lado derecho.

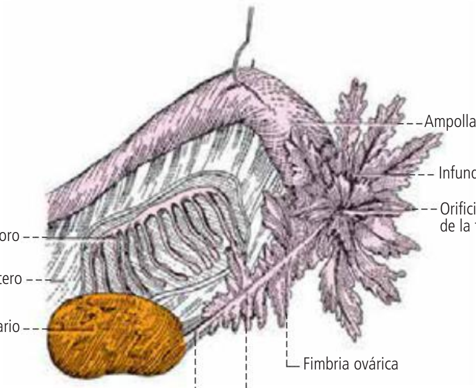


Fig. 126-2. **Infundíbulo de la trompa uterina visto por su cara medial, lado derecho.**

Porción uterina [intramural]

La **porción uterina de la trompa** es intraparietal, está alojada en el espesor de la pared del útero, a nivel del cuerno. Su orientación es oblicua hacia abajo y medialmente. Atraviesa el músculo uterino (miometrio) y se abre en el ángulo superior de la **cavidad uterina** mediante el **orificio uterino de la trompa**, cuyo diámetro es de 1 mm, término medio.

Medios de fijación

La **trompa uterina** está contenida en el **ligamento ancho**. Esta formación **peritoneal** está tendida desde la pared pelviana hasta el borde lateral del útero. Está rodeada por el peritoneo, cuyas dos hojas, anterior y posterior, constituyen el **mesosálpinx**. La trompa uterina queda, sin embargo, móvil a pesar del ligamento propio del ovario en relación con el ovario y el útero, y también con las paredes pelvianas, en lo cual sigue los desplazamientos del útero: embarazo, retroversión.

RELACIONES

La **trompa uterina** forma con el mesosálpinx el **alerón superior del ligamento ancho**, situado detrás del relieve del ligamento redondo del útero y delante y encima del ligamento propio del ovario. Entre la trompa uterina y el ligamento redondo, ambos divergen lateralmente y adelante, delimitan la **fosa preovárica** [Waldeyer]. En el **mesosálpinx** se encuentran los vasos y nervios de la **trompa uterina** y, a veces, vestigios embrionarios: epoóforo en la porción más lateral y paraóforo en la más medial. Lateralmente al mesosálpinx, la trompa uterina está debajo de las asas delgadas y del colon sigmoide. La **ampolla** y el **infundíbulo** están aplicados contra la pared pelviana, delante del ovario y debajo de los vasos ilíacos: **fosa tuboovárica**.

La parte lateral de la trompa forma con el ovario la **fosa tuboovárica**.

VASOS Y NERVIOS

Arterias

Provienen de dos orígenes (**fig. 126-3**):

- Superolateral, por las **ramas tubáricas**, laterales, **ramas de la arteria ovárica**.
- Medial, por la **rama tubárica**, medial, rama de la **arteria uterina**. Las dos arterias llegan a la trompa uterina por sus dos extremidades.

Se describe **a veces** una arteria **tubaria media**, rama de la arteria uterina que llega a la mitad del mesosálpinx.

Estas diferentes arterias se reúnen en el mesosálpinx para formar un **arco tubario** donde se originan numerosas ramas para las paredes de la trompa uterina, que está, por lo tanto, bien vascularizada. Este arco reúne la arteria ovárica y la arteria uterina.

Venas

Originadas de redes capilares de las capas muscular y de la mucosa, se dirigen hacia el mesosálpinx, donde se disponen en plexos que siguen a las arterias y se dividen en dos corrientes: medial o uterina y lateral u ovárica (plexo pampiniforme).

Linfáticos

Originados en las paredes de la **trompa uterina**, alcanzan a los linfáticos ováricos y uterinos. Con ellos se dirigen a la región lumbar y a los nodos aórticos laterales y preaórticos.

Nervios

La trompa uterina recibe inervación parasimpática (segmentos medulares S2-S4) a través de los **nervios esplácnicos de la**

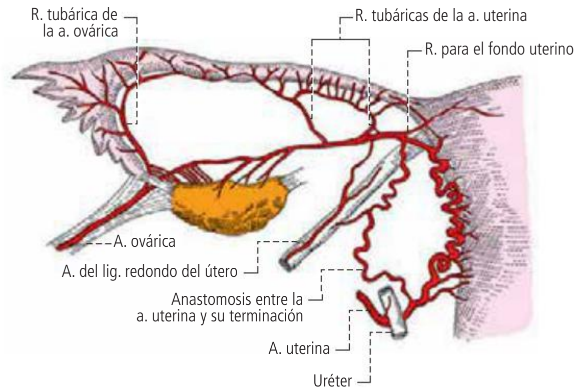


Fig. 126-3. Arterias de la trompa uterina y del ovario, lado izquierdo, cara posterior (según Ezes).

pelvis. También recibe inervación simpática (segmentos medulares L1-L2) a través del **plexo uterovaginal**, que proviene del plexo hipogástrico inferior.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

La **trompa uterina** conduce al **ovocito secundario** desde el ovario hasta el útero. Es una vía contráctil, cuya secreción favorece la vitalidad del ovocito secundario. Este puede ser fecundado y fijarse en la trompa uterina, dando origen a un **embarazo tubario** (ectópico) que no llega a término. Este último hace estallar las paredes de la trompa: rotura de embarazo tubario, lo que provoca una hemorragia intraperitoneal que puede ser mortal y exige una intervención quirúrgica de urgencia. La secreción de la mucosa tubaria tendría un efecto importante sobre la anidación del óvulo en el útero.

Exploración

Como el ovario, la **trompa uterina** normal no es palpable en el ser vivo, ni perceptible por el tacto vaginal. Se aprecian su permeabilidad y su forma por la inyección intrauterina de sustancia de contraste yodada: **histerosalpingografía** (fig. 126-4). Sus características son alteradas por las inflamaciones tubarias (salpingitis), por infecciones, generadoras de supuraciones que, cuando son tuberculosas, pueden originar un absceso frío tubario. La infección bilateral es una causa frecuente de esterilidad.

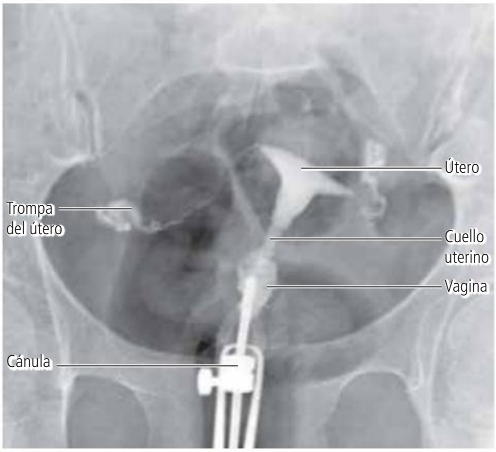


Fig. 126-4. Histerosalpingografía, vista panorámica, proyección anteroposterior. Se observan la **cavidad uterina** y las **trompas uterinas**, rellenas por la aplicación de sustancia yodada. La sustancia radiopaca se inyectó a través del cuello uterino.

127 Útero

El **útero** [matriz] es un órgano muscular, hueco, cuya cavidad está tapizada por mucosa, destinado a recibir el huevo fecundado, a albergar el embrión y el feto durante la gestación y a expulsarlo en el momento del parto.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

El **útero** tiene forma de un cono aplanado de adelante hacia atrás, cuya base está orientada hacia arriba y cuyo vértice truncado encaja en la parte superior de la cara anterior de la **vagina** (**figs. 127-1** a **127-3**). Su parte superior, voluminosa, constituye el **cuerpo del útero**, situado entre la vejiga urinaria por adelante, y el recto, por atrás. Su parte inferior, o **cuello uterino**, es más corta y casi cilíndrica; está situada en la parte superior de la vagina. La porción intermedia, entre las dos precedentes, es algo estrechada y se denomina **istmo uterino**.

Cuerpo uterino

El **cuerpo del útero** presenta:

- Una **cara vesical** [anterior]: convexa, lisa, regular.
- Una **cara intestinal** [posterior]: convexa, ofrece en la línea media una cresta vertical, vestigio de la fusión de los dos conductos paramesonéfricos que dan origen al **útero**.
- El **fondo del útero**, o borde superior, es la parte más ancha del órgano. En su reunión con los bordes laterales forma los **cuernos del útero** [ángulos superolaterales], donde se unen las **trompas uterinas**. El fondo del útero sobresale por arriba del nivel de la desembocadura de las trompas.
- Dos **bordes laterales** (derecho e izquierdo), cóncavos de arriba hacia abajo, convexos de adelante hacia atrás, son gruesos y están ocultos por la implantación de las hojas peritoneales (borde medial de los **ligamentos anchos** derecho e izquierdo). Ambos bordes son seguidos por los vasos y nervios del útero, que lo penetran y emergen de él.

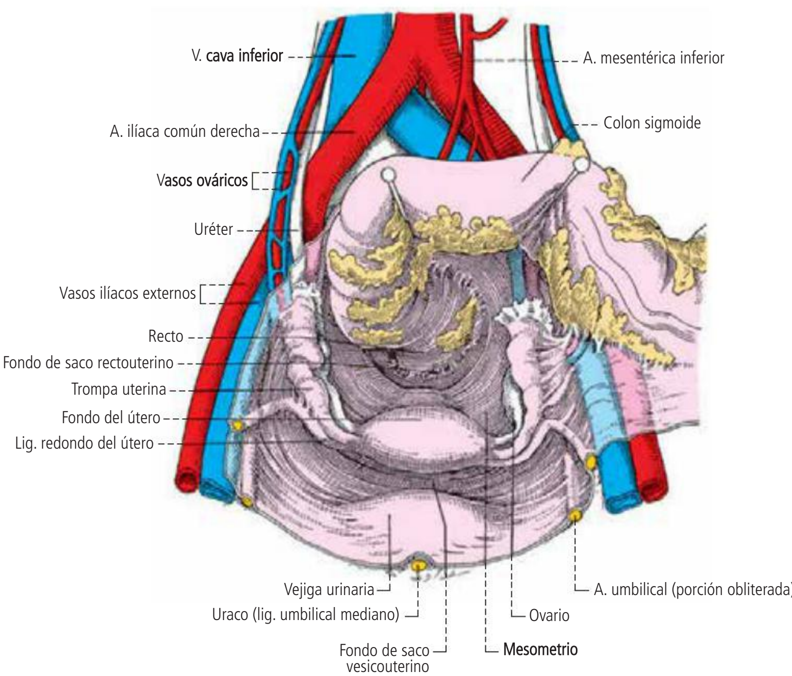


Fig. 127-1. Excavación pelviana femenina, vista anterosuperior.

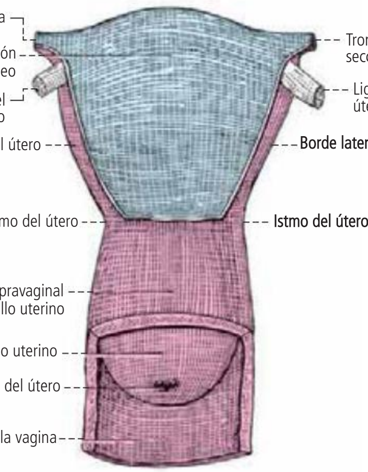


Fig. 127-2. Útero de una persona nulípara, visto por su cara anterior.

Istmo del útero

El **istmo** es la porción que se encuentra entre el cuerpo y el cuello; tiene aproximadamente 1 cm de longitud y es la más estrecha del útero. Sus límites no se encuentran claramente manifestados. Está indicado por un surco visible por adelante y a los lados, borrado por atrás.

Cuello del útero

El **cuello del útero** (*cervix*) corresponde al tercio inferior del órgano. Tiene la forma de un cono de 8 a 12 mm de largo por 2 a 2,5 cm, aproximadamente, de ancho. En su vértice se encuentra el **orificio externo del útero**, a menudo redondeado, a veces limitado por dos labios transversales: anterior y posterior. La **vagi-**

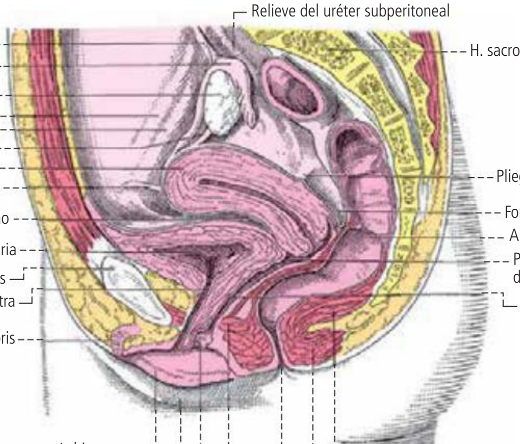


Fig. 127-3. Corte sagital mediano de la pelvis menor femenina.

na se inserta en el contorno del **cuello** mediante una superficie circunferencial de 6 a 8 mm de altura, según un plano oblicuo de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante, tanto que el cuello tiene una **porción supravaginal** (**fig. 127-4**). La **porción vaginal** del cuello es la única parte del útero visible desde el exterior, a través de la vagina. El **cuello** está separado de las paredes vaginales por el **fórnix de la vagina**, que forma un profundo canal circular y tiene cuatro porciones: anterior, posterior y dos laterales (véase Vagina). El límite superior de la porción supravaginal del cuello del útero es el **orificio anatómico interno del útero**, que lo separa del **istmo del útero**.

Ubicación del útero en la pelvis

Para ubicar el **útero** en la pelvis deben analizarse: la posición, la versión y la flexión:

- **Posición:** relaciona el útero con la pelvis ósea, de lo cual resulta que el órgano está situado aproximadamente en el centro de la excavación pelviana. En estado de vacuidad, el útero se halla por debajo del plano de la **abertura superior de la pelvis** (perímetro de la abertura superior de la pelvis). Es un órgano intrapélvico.
- **Versión:** relaciona los ejes longitudinales del **útero** y de la **pelvis**, los que se cruzan a nivel del istmo. Esta relación determina que el **cuerpo del útero** se encuentre en la hemipelvis anterior, mientras que el **cuello uterino** está en la hemipelvis posterior. El eje del cuello forma con el eje longitudinal de la vagina un ángulo abierto adelante y abajo, lo cual determina que el **orificio externo del útero** se oriente normalmente hacia la pared posterior de la **vagina**.
- **Flexión:** establece la relación entre el eje longitudinal del **cuerpo uterino** y el eje longitudinal del **cuello**, los que se cruzan a nivel del istmo uterino, constituyendo un ángulo de 95° abierto hacia abajo y adelante, todo lo cual conforma la **anteflexión** fisiológica.

Tanto la **posición** como la **versión** se refieren a la relación del útero con la cavidad pelviana. La **flexión**, por el contrario, establece una relación intrínseca del útero.

El **útero** en edad reproductiva se presenta con mayor frecuencia en **anteversoflexión**.

Estos tres puntos, posición, versión y flexión, pueden sufrir alteraciones que clínicamente se denominan distopias genitales.

Variaciones

El **útero** sufre numerosas modificaciones como consecuencia de los embarazos y de los cambios hormonales (**fig. 127-5**).

Durante el embarazo, el cuerpo uterino aumenta sus dimensiones. El cuello se ablanda y se borra.

Después de uno o de varios partos, el cuello es más voluminoso, su orificio externo es más abierto, desgarrado e irregular. El cuerpo es más ancho y más aplanado.

Después de la menopausia, el útero se atrofia.

Trastornos del desarrollo pueden ocasionar úteros dobles, bífidos o bicornes. En la ausencia congénita de la vagina, el útero no se abre al exterior.

Configuración interna y constitución anatómica

El **interior del útero** es una cavidad aplanada de adelante hacia atrás, que comunica abajo con la vagina por el orificio externo, arriba y a los lados con las trompas uterinas: **orificio uterino de la trompa**. La cavidad uterina es relativamente ancha a nivel del cuerpo, se estrecha a nivel del istmo y del **cuello**, donde su superficie está marcada por estrías entre los **pliegues palmeados**, oblicuos hacia abajo y hacia la línea media, cuyo conjunto forma el "árbol de la vida" (**fig. 127-6**). Esta porción constituye el **conducto del cuello del útero**, muy estrecho, que los espermatozoides franquean fácilmente, pero que parece constituir una barrera para la flora habitual de la vagina, ya que, en condiciones fisiológicas, la cavidad uterina es estéril.

El **útero** está formado por **tres capas**: **mucosa** (que tapiza la cavidad uterina), **muscular** y **serosa**.

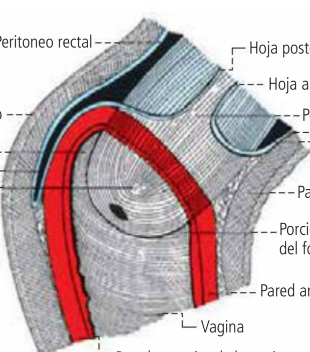


Fig. 127-4. Cuello uterino y extremidad superior de la vagina y sus relaciones con el peritoneo. La vagina se representa en rojo.

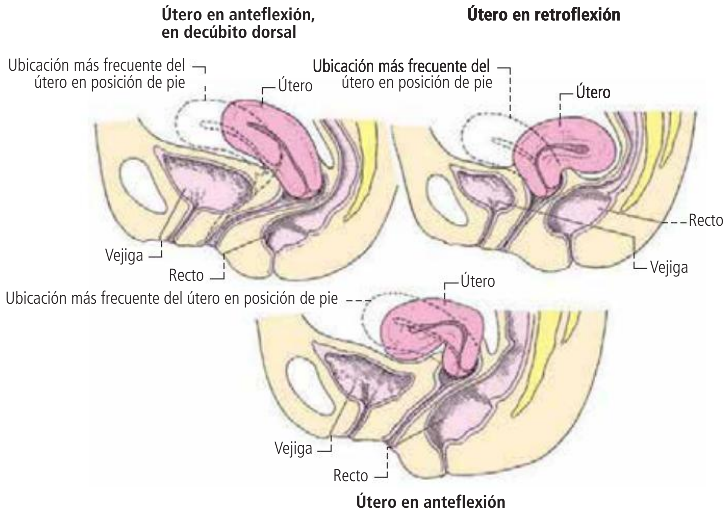


Fig. 127-5. Variaciones de la forma y de la posición del útero (según Netter).

¡**A. Mucosa uterina o endometrio:** no tiene el mismo tipo de epitelio en todas partes. A nivel del **cuerpo**, el endometrio está consituido por glándulas tubulares simples, revestidas por un epitelio cilíndrico ciliado y rodeadas por estroma. En el endometrio se distinguen dos capas, una funcional y otra basal. La **capa funcional** es la que se disgrega en cada menstruación, a diferencia de la **capa basal**, que no experimenta cambios funcionales. A nivel de la **porción vaginal del**

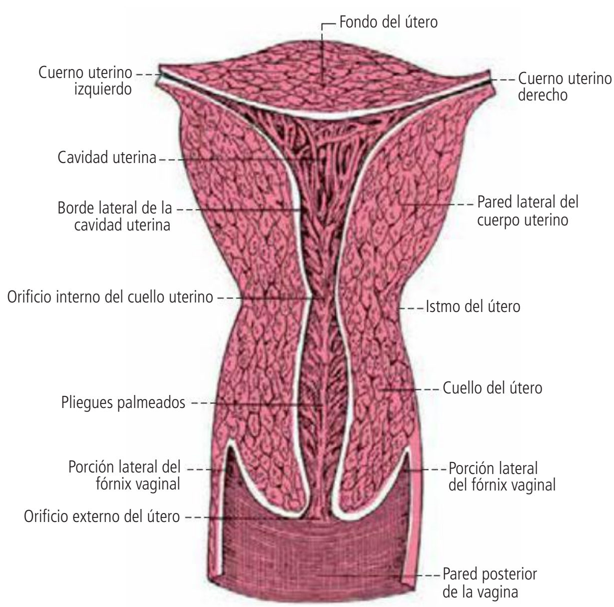


Fig. 127-6. Corte coronal del útero (nulípara). Se observa el segmento posterior del corte.

cuello el epitelio es pavimentoso estratificado. Aquí la mucosa contiene glándulas tubulares o en racimos, que segregan un líquido favorable a la supervivencia del espermatozoide. La obliteración de esas glándulas a nivel del cuello crea pequeños quistes [huevos de Naboth]. La mucosa uterina sufre profundas modificaciones en el curso del ciclo menstrual:

- Se exfolia y sangra en el momento de las **menstruaciones**.
- Da inserción a la placenta durante el embarazo. Su estado puede apreciarse por estudios citológicos o biopsias. Sus modificaciones dependen de las secreciones endocrinas del ovario.

B. Capa muscular o miometrio, músculo liso, grueso, formado por tres capas concéntricas:

- Una **capa externa** con fibras longitudinales, dispuestas en herradura alrededor del fondo uterino, y fibras transversales, tendidas de un borde al otro del órgano, hasta circulares.
- Una **capa media**, plexiforme, donde las fibras se entrecruzan en todos los sentidos y abundan las fibras en disposición circular. En su parte más profunda se ubican los vasos sanguíneos y las fibras longitudinales.
- Una **capa interna**, comparable a la capa superficial, con abundancia de fibras musculares longitudinales, en algunas partes oblicuas, y en los cuernos uterinos, circulares.

  Estas fibras musculares están considerablemente distendidas durante el embarazo, pero conservan todo su poder contráctil, el que se ejerce en el momento del parto para expulsar al feto. Este tejido es a menudo asiento de formaciones tumorales benignas: los **leiomiomas uterinos**.

C. Serosa o perimetrio: está formada por el **peritoneo** que tapiza solo una parte del órgano. Se estudia más adelante.

SITUACIÓN GENERAL Y MEDIOS DE FIJACIÓN

Interpuesto entre el recto y la vejiga, el **útero** está frecuentemente inclinado hacia adelante: **anteversión** (figs. 127-3 y 127-7). Con el eje de la vagina forma un ángulo abierto hacia adelante. Según la posición del cuerpo y la vacuidad o repleción vesical y rectal, el útero puede ser impulsado hacia atrás, hasta desviado a los costados. Tiene, pues, una movilidad normal entre posiciones extremas que no se pueden sobrepasar. Dispone de una movilidad y de una fijeza **relativas**, aseguradas por diversos dispositivos anatómicos que constituyen los medios de fijación del útero:

- El **peritoneo**.
- Los **ligamentos redondos** y **rectouterinos**.
- La **inserción vaginal**.
- El **piso pelviano**.

Peritoneo

El **peritoneo** se adhiere al útero en el **fondo de saco rectouterino**, en la **cara vesical** y en la **cara intestinal del cuerpo del útero**, donde es prácticamente indecolable del músculo uterino (figs. 127-8 y 127-9). Desciende más atrás (**fondo de saco rectouterino**) que adelante (**fondo de saco vesicouterino**). Si bien la cara posterior del istmo está peritonizada, su cara anterior es subperitoneal. Llegadas a los bordes laterales del útero, las hojas anterior y posterior del peritoneo quedan separadas una de la otra y se prolongan hasta las paredes laterales de la pelvis, formando a la derecha y a la izquierda el **ligamento ancho del útero**. Esta formación peritoneal (con sus dos hojas) envuelve a la trompa uterina, contiene los vasos del útero y está atra-

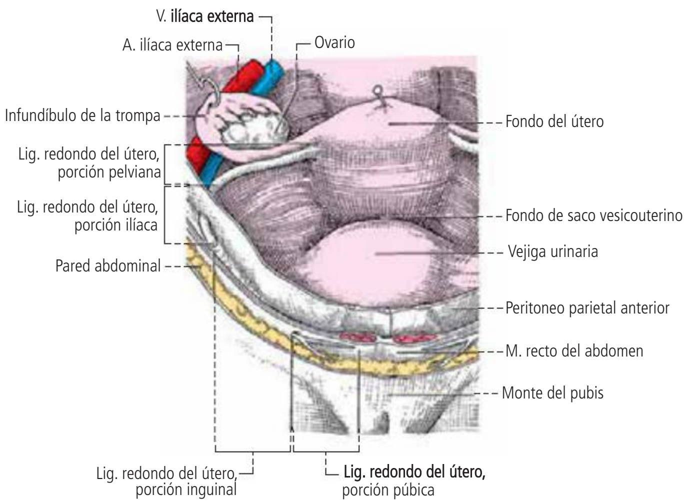


Fig. 127-7. **Ligamento redondo del útero, cara anterior, lado derecho.**

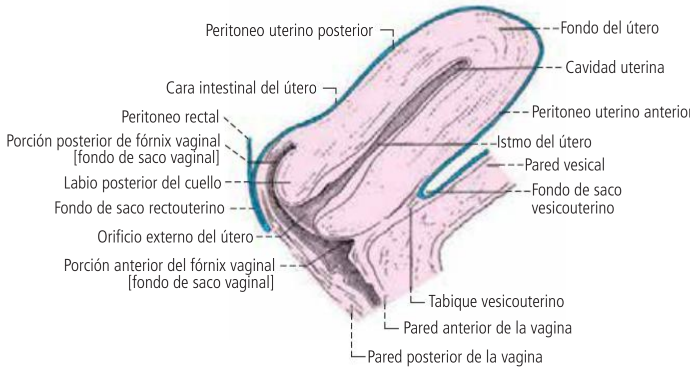


Fig. 127-8. **Corte sagital mediano del útero con su revestimiento peritoneal.**

vesada en su base por los uréteres. Son, pues, elementos topográficos muy importantes de la pelvis menor que se estudiarán más adelante (véase Ligamento ancho del útero, **capítulo 128**).

El **peritoneo** cubre toda la superficie externa de la porción supravaginal del útero, excepto los bordes laterales del órgano y la cara anterior del cuello del útero (**fig. 127-10**).

Ligamento redondo del útero

El **ligamento redondo** amarra al útero con la pared abdominal anterior (**fig. 127-7**). De cada lado, sale de la parte anterior del **cuerno uterino**, por delante y por debajo de la trompa uterina. Se dirige hacia adelante y lateral, levanta el peritoneo del ligamento ancho y forma el **pliegue anterior**. Cruza enseguida el estrecho superior de la pelvis y los vasos ilíacos externos y, después de un trayecto corto en la fosa ilíaca, alcanza el **anillo profundo del conducto inguinal**, donde cruza a la arteria epigástrica inferior. Recorre este conducto y emerge por su **anillo superficial** para fijarse en el tejido adiposo y en la dermis del monte del pubis, en el pubis y en el tejido conectivo de los labios mayores.

Representa (junto con el ligamento propio del ovario) al homólogo del *gubernaculum testis*, y su trayecto inguinal puede estar acompañado por un divertículo peritoneal (**conducto peritoneovaginal**) denominado conducto de Nuck, asiento de la hernia inguinal congénita en el sexo femenino.

Este ligamento fuerte está formado por una armazón **fibroconectiva** y **muscular lisa**. Es bastante elástico; sin embargo, al seguir al útero durante el embarazo, a menudo queda distendido después del parto. Está vascularizado por la **arteria del ligamento redondo**, originada de la arteria epigástrica inferior, y por las vénulas drenadas por las venas vecinas.

Ligamento rectouterino [uterosacro]

A la derecha, como a la izquierda, une el **istmo uterino** desde la línea mediana posterior a la **cara anterior del sacro** (**fig. 127-11**). Se dirige, pues, de adelante hacia atrás, pasando a los

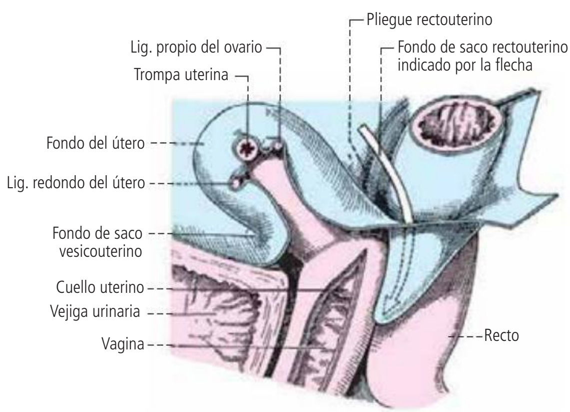


Fig. 127-9. **Disposición del peritoneo pelviano femenino.**

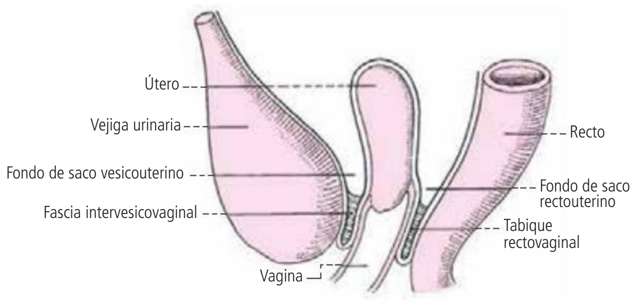


Fig. 127-10. Fascias de coalescencia del peritoneo genital femenino.

lados del **fondo de saco rectouterino**, y luego sobre la cara lateral del recto. Está situado en el espacio pelvisubperitoneal, interpuesto entre el piso pelviano y el peritoneo. Su **borde superior** levanta el peritoneo y forma una saliente muy marcada en la parte inferior del **fondo de saco rectouterino** [de Douglas], lo que lo estrecha. Abajo se prolonga con el tejido del ligamento ancho. Su **cara superior**, oblicua abajo y lateral, se continúa con la vertiente posterior del ligamento ancho, su **cara inferior** se introduce entre el útero y el recto, por detrás de la **porción posterior del fórnix vaginal**, en el fondo de saco rectouterino. Los pliegues rectouterinos dividen, pues, el fondo de saco rectouterino en dos pisos (**fig. 127-12**): uno **superior**, amplio, cubierto por el colon sigmoide, asas delgadas, omento y anexos; otro **inferior**, el rectouterino, normalmente vacío. La **base** del ligamento rectouterino no es visible, se confunde lateralmente y adelante con la **base del ligamento ancho** [parametrio].

Están formados por una armazón conectivoelástica y por fibras musculares. Contienen linfáticos, algunos vasos y, sobre todo, el **plexo hipogástrico inferior**, lámina nerviosa espesa cuyos ramos se distribuyen en los órganos de la pelvis menor. Los dos ligamentos rectouterinos poseen, pues, una viva sensibilidad a la tracción.

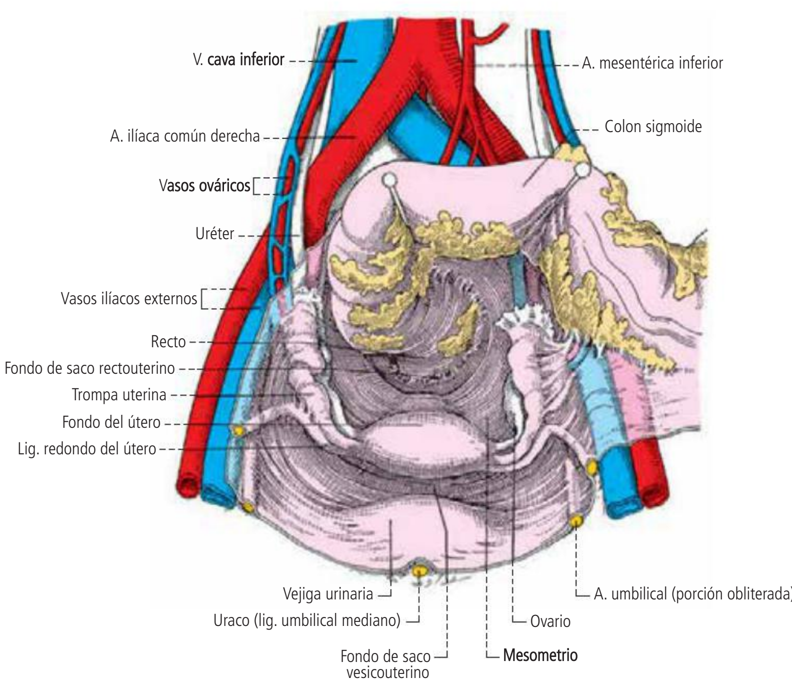


Fig. 127-11. Excavación pelviana femenina, vista anterosuperior.

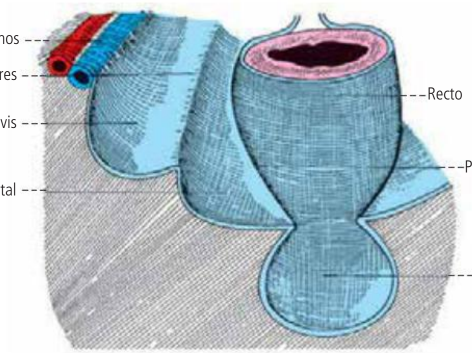


Fig. 127-12. Esquema que representa, en un corte coronal, los niveles de la pared lateral del fondo de saco rectouterino.

Ligamentos uterolumbares

Inconstantes, van desde el istmo del útero hasta la 5.ª vértebra lumbar, entre el ligamento rectouterino y el estrecho superior de la pelvis (**fig. 127-12**).

Ligamentos vesicouterinos

Se observan traccionando el útero hacia arriba y atrás. Se tienden entre el istmo uterino y la cara posterolateral de la vejiga, dos pliegues peritoneales anteroposteriores, equivalentes anteriores de los rectouterinos. Cuando existen, dividen el fondo de saco vesicouterino en fosa paravesical y vesicouterina mediana.

Inserciones vaginales

El **útero** se implanta en la porción superior de la pared anterior de la vagina (**figs. 127-8** y **127-13**). De ello resulta que el eje uterino se encuentra casi en ángulo recto con el eje del conducto vaginal. El **istmo** y el **cuello uterino** forman con el

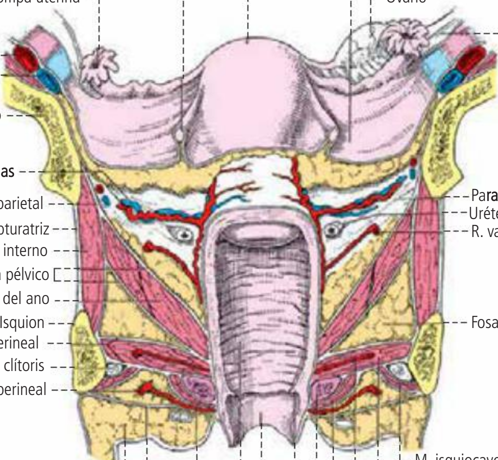


Fig. 127-13. Corte coronal de la pelvis que pasa por la vagina, vista anterior (según Netter).

fórnix vaginal un conjunto sólidamente amarrado a las paredes pelvianas por un **sistema transversal**, constituido por **tejido fibroelástico**, formando parte del **paracérvix**, ubicado en la **base del ligamento ancho**. La parte más inferior de estas fibras transversales se denomina **ligamento cardinal** o **cervical transverso** [de Mackenrodt].

Los elementos vasculonerviosos refuerzan aquí las estructuras conectivas y forman la **lámina hipogástrica**, que une el conjunto cervicovaginal a la pared lateral de la pelvis y por un sistema longitudinal, prolongando hacia abajo a los ligamentos rectouterinos, que corresponden a la **fascia pelviana parietal**, extendida sagitalmente desde el sacro hasta el pubis.

Piso pelviano

El **cuello del útero** se aplica, por intermedio de la vagina, sobre una cincha muscular sólida y contráctil: el elevador del ano y los músculos del periné. El **piso pelviano** representa un elemento principal, quizás el más importante de la estática uterina. Su debilidad después del parto favorece el descenso del útero a la vagina: en el **prolapso uterino**.

RELACIONES

Se las divide en relaciones **extravaginales** (supravaginales) y **vaginales** (intravaginales).

Relaciones extravaginales

Son esencialmente las relaciones del cuerpo y del istmo uterino. Se ha visto que el cuerpo dispone de una cubierta peritoneal sobre sus caras vesical e intestinal, mientras que el istmo solo está peritonizado atrás. Por último, los bordes laterales comunes a las dos porciones se sitúan en la separación de las dos hojas que constituyen el ligamento ancho.

Relaciones anteriores

- La **porción peritonizada** del cuerpo se relaciona con los órganos intraabdominales: asas delgadas o colon sigmoide, que caen sobre ella y que es necesario reclinar hacia arriba para ver el útero (véase **fig. 127-3**). Más abajo, la vejiga urinaria, llena o vacía, está separada del cuerpo por el **fondo de saco vesicouterino**.
- La **porción no peritonizada**, el istmo, se relaciona con la cara posterior de la vejiga urinaria y su fondo, de las que está separada por el tejido vesicouterino, favorable a las separaciones anatómicas y quirúrgicas de ambos órganos.

Relaciones posteriores

El útero está enteramente peritonizado, excepto la porción vaginal, y se relaciona con la cara anterior del recto por intermedio del **fondo de saco rectouterino**. Este está dividido por el borde superior de los ligamentos rectouterino, en una parte superior, ancha, abdominopelviana, ensanchada por detrás de los ligamentos anchos, y una parte estrecha profunda, retrouterina y vaginal.

Relaciones laterales

El **útero** se relaciona aquí con el contenido del **ligamento ancho**. El **cuerpo del útero** se relaciona por arriba con la trompa uterina, con el ligamento redondo del útero, con los vasos arteriales y venosos uterinos (**fig. 127-13**). Abajo, en la separación de las hojas peritoneales, lateral al istmo, se ubica la **base del ligamento ancho** que circunscribe al **parametrio**. Este está atravesado por abajo, de atrás hacia adelante y de lateral a medial, por el **uréter** (a 2 cm por fuera del istmo) y de lateral hacia medial por la **arteria uterina**, que pasa por encima y delante del uréter. El tejido conectivo de la fascia pelviana, condensado alrededor de los vasos, recorrido por linfáticos y armado adentro por la prolongación anterior del plexo hipogástrico inferior, ocupa el espacio pelvisubperitoneal, interpuesto entre el **peritoneo**, por arriba, y el piso pelviano con el **diafragma pélvico**, por abajo.

Relaciones intravaginales

El **cuello del útero** está circunscrito por las distintas porciones del fórnix de la vagina [fondo de saco vaginal]. Dirigido normalmente hacia abajo y atrás, el **orificio cervical externo** está en contacto con la **pared posterior de la vagina** (**fig. 127-4**).

Por intermedio de las paredes vaginales, el **cuello uterino** corresponde:

- **Adelante**, al tabique vesicovaginal, atravesado lateralmente por los uréteres.
- **Atrás**, al recto.
- **Lateralmente**, a la parte más baja de los parametrios, en la base de los ligamentos anchos, recorrida por los vasos vaginales y vesicales.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Arterias

Existe de cada lado una arteria principal, la **arteria uterina**, y dos accesorias: la **arteria ovárica**, que participa muy poco de la irrigación uterina a través de su anastomosis con la primera, y la **arteria del ligamento redondo**, que constituye una raíz vascular de muy poca importancia para la irrigación uterina (**figs. 127-14** y **127-15**).

Arteria uterina

Su **origen** se encuentra en el tronco de división anterior de la **arteria ilíaca interna** (**fig. 127-16**). Su **trayecto** la conduce primero en sentido oblicuo, hacia abajo y adelante, contra la pared pelviana. Se dirige en seguida transversalmente en dirección medial, en un trayecto que la conduce al borde lateral del útero, paralelo al cual, asciende. **Termina** a nivel del cuerno uterino, bifurcándose. Ese trayecto, primero rectilíneo, se vuelve **flexuoso** a lo largo del cuerpo uterino, lo que le permite seguir las modificaciones del órgano durante el embarazo, en el curso del cual su calibre duplica sus dimensiones.

Sus **relaciones** hacen de la **arteria uterina**, en primer lugar un **elemento parietal**, situada entre la arteria umbilical arriba y la vaginal, abajo. Se encuentra por debajo del peritoneo y es cruzada medialmente por el uréter, que luego se situará por debajo y detrás de la arteria. Su **segmento transversal** se ubica en la **base del ligamento ancho**, marcado por un segundo cruce con el uréter; la arteria está por encima del uréter, que es oblicuo hacia abajo y medialmente. La **arteria uterina** describe un arco antes de su trayecto ascendente que queda a 1,5 cm por encima y lateral a la porción lateral del fórnix vaginal, del que está sepa-

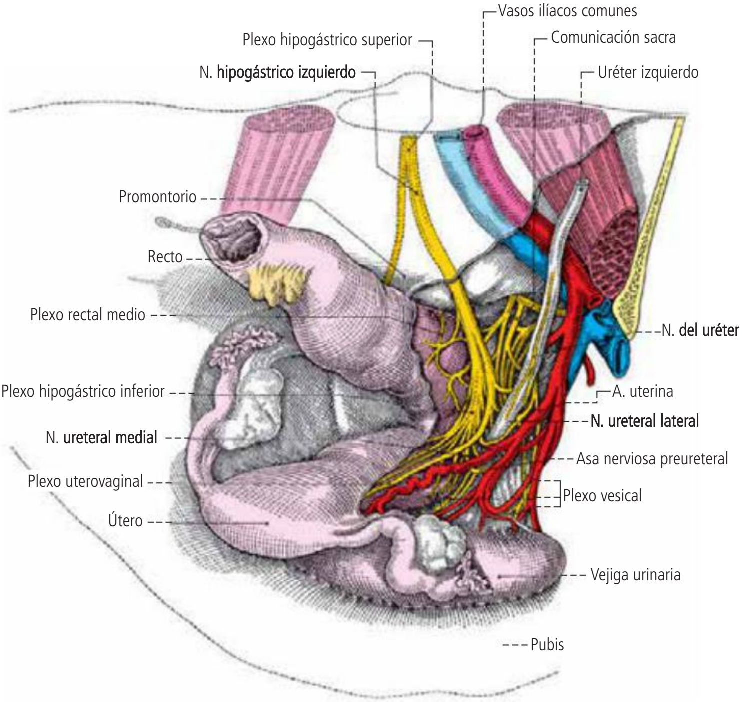


Fig. 127-14. **Plexo hipogástrico inferior y sus ramos en la pelvis femenina, lado izquierdo (según Latarjet y Rochet).**

rada por un plexo venoso y por las arterias vaginales. Ese cruce es tal que la tracción hacia abajo separa al uréter de la pared pelviana. En el ligamento ancho, la **arteria uterina** está acompañada por tejido de la fascia pelviana. Su **trayecto ascendente**, sinuoso, sigue el borde lateral del útero, entre las dos hojas del **mesometrio** del ligamento ancho, acompañada por venas satélites voluminosas. La **arteria uterina** está aquí más cerca de la cara intestinal del útero que de la cara vesical.

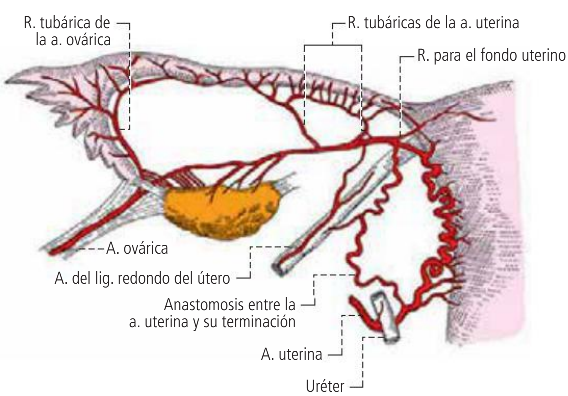


Fig. 127-15. **Aporte de la arteria ovárica a la vascularización uterina, lado izquierdo, cara posterior (según Ezes).**

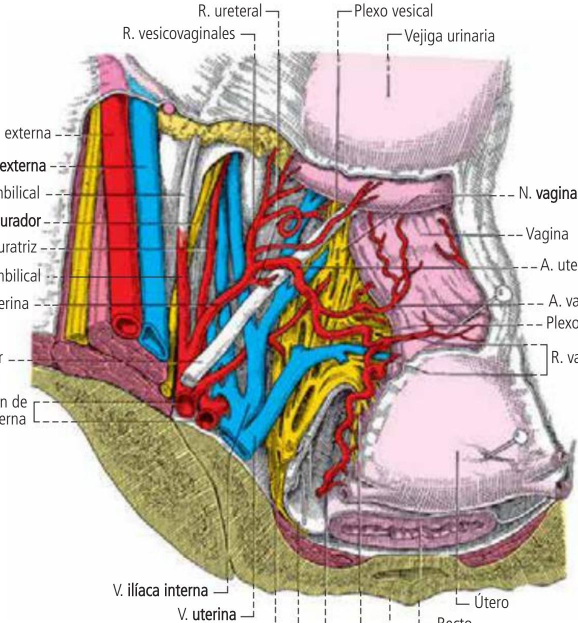


Fig. 127-16. Vascularización e inervación del útero y de la parte superior de la vagina. Las venas vaginales y uterinas han sido resecadas.

Ramas colaterales

La **arteria uterina**, en su trayecto, proporciona:

- Ramas destinadas al **peritoneo**, que cursan adosadas a las hojas del ligamento ancho y se anastomosan con los arcos tuboováricos.
- **Ramas ureterales**, que se originan en el cruce de la arteria uterina con el uréter, al que penetran de inmediato.
- **Ramas vesicales inferiores**, numerosas y delgadas, que van al fondo de la vejiga, siguiendo el tabique vesicovaginal. Estas pueden irrigar la vagina o proceder de las arterias vaginales.
- **Ramas vaginales**, que nacen de la arteria uterina, mediales a su cruce con el uréter, y se dividen en dos ramas destinadas a la pared anterior y posterior de la vagina y de la porción vaginal del cuello uterino: son las **arterias ácigos de la vagina**.
- **Ramas helicinas** (helicoidales), que son ramas **colaterales** para el **cuerpo del útero**. Las ramas primero se dividen en una rama posterior y una rama anterior; de ambas, la más voluminosa es la posterior. Las ramas destinadas al **cuello** son más largas y pueden originarse distantes del borde lateral. Su forma sinuosa como un tirabuzón les da su nombre. Atraviesan de la superficie a la profundidad las paredes del útero, irrigándolo.

Ramas terminales

La **arteria uterina** llega entre 1 y 2 cm por debajo de la desembocadura de la trompa uterina y origina tres ramas terminales (**fig. 127-15**):

- **Rama tubárica:** se dirige lateralmente por el mesosálpinx, en relación con el ligamento propio del ovario, describiendo un trayecto hacia la trompa, para contribuir en la formación de un arco marginal tubario. Sigue en dirección hacia el infundíbulo, donde se anastomosa por inosculación con una rama de la **arteria ovárica**.
- **Rama ovárica:** se dirige hacia el hilio del ovario, donde se anastomosa por inosculación con la **arteria ovárica**.
- La continuación de la **arteria uterina** es la **arteria del fondo uterino**, voluminosa, que se expande por el **cuerno del útero** y por el **fondo** e irriga la parte medial de la trompa uterina.

Arteria ovárica

Rama de la aorta abdominal, cuyo origen se ubica a nivel de la segunda vértebra lumbar, y desde allí se dirige hacia el ovario por el **ligamento suspensorio**. En el **mesoovario** proporciona ramas tubáricas y una arteria para el hilio del ovario y se anastomosa con las ramas de la **arteria uterina**.

Arteria del ligamento redondo del útero

Procedente de la **arteria epigástrica inferior**, penetra en el ligamento y se divide en una arteriola que se dirige hacia el útero, donde se anastomosa con ramas de la arteria uterina; es difícil afirmar si el ligamento redondo está irrigado por esta arteria o por la rama de la epigástrica. Da otra rama que se dirige hacia la terminación del ligamento redondo.

Anastomosis

Se realizan en la pared del útero, con la arteria uterina opuesta; con la arteria ovárica, sea en el hilio del ovario o en el mesosálpinx: ramas tubáricas de la arteria ovárica [arteria tubaria externa]; con la arteria del ligamento redondo, por una rama aislada, originada en la proximidad de la terminación de la arteria uterina.

En las **paredes del útero**, las arterias forman redes entre las diferentes capas musculares. A pesar de las anastomosis contralaterales, las partes anterior y mediana del útero son relativamente exangües, lo que se aprovechaba para su sección en la línea mediana en la **operación cesárea**: extracción quirúrgica del feto vivo. Por sus complicaciones se reemplazó por una incisión transversal a nivel del istmo (segmento uterino inferior).

Venas

Originadas de las diferentes capas del útero, constituyen inmediatamente plexos orientados en las siguientes vías de drenaje:

- **Plexo venoso uterino:** red venosa que se encuentra en ambos parametrios y principalmente a nivel de la base del ligamento ancho. Este plexo presenta abundantes comunicaciones con el plexo venoso vaginal.
- **Venas uterinas:** drenan la sangre del plexo venoso uterino a la vena ilíaca interna.
- **Plexo venoso vaginal:** red venosa que se encuentra alrededor de las paredes de la vagina, con numerosas conexiones con los plexos venosos vecinos.
- **Venas ováricas:** son las venas satélites de la arteria ovárica. Su diámetro puede llegar a duplicarse durante el embarazo, y lo mismo sucede con las venas uterinas.
- **Venas del ligamento redondo:** accesorias, terminan en la vena epigástrica inferior, tributaria de la vena ilíaca externa, y en venas tributarias de la uterina.

Las arterias y venas uterinas se deben controlar de manera sistemática en la extirpación quirúrgica del útero: **histerectomía**. El **uréter** es una estructura que hay que tener presente en el curso de la ligadura de las arterias y de las venas, por el peligro que representa su relación de proximidad. Estas venas pueden trombosarse después de una operación u originar flebitis pelvianas.

Linfáticos

De una red superficial subperitoneal y de una red profunda mucosa y muscular se originan troncos linfáticos orientados como las arterias en (**figs. 127-17** a **127-19**):

- Una **vía superior**, ligamento propio del ovario y mesosálpinx, dirigida hacia los nodos ilíacos externos y comunes.
- Una **vía anterior** o del ligamento redondo, poco importante. Siguen al ligamento redondo, recorren el conducto inguinal y terminan en los nodos inguinales superficiales: grupo superomedial del muslo.
- Una **vía inferior**, la más rica, que drena los linfáticos del cuerpo y, sobre todo, del cuello uterino. La mayoría de los troncos linfáticos transcurren en sentido lateral, en el parametrio, siguiendo a la arteria uterina, y alcanzan los nodos de la bifurcación de la arteria ilíaca común medialmente a la ilíaca externa.

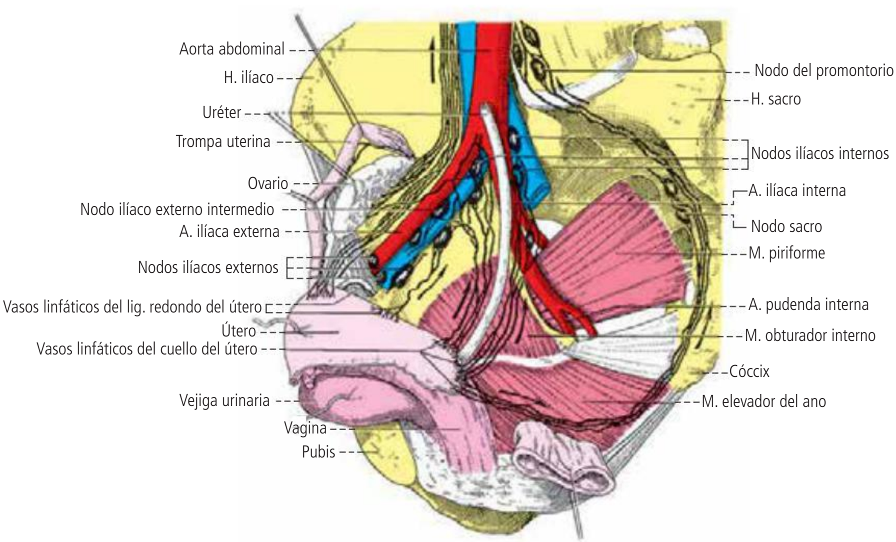


Fig. 127-17. **Linfáticos del útero, lado derecho.**

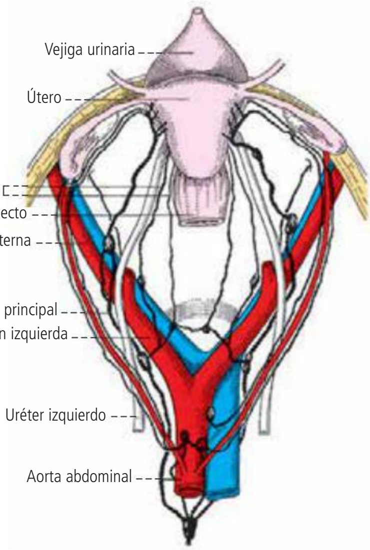


Fig. 127-18. Linfáticos del útero observados en posición operatoria (según Leveuf y Godard).

Algunos troncos siguen el ligamento rectouterino para llegar a la región presacra.

El sistema linfático uterino, que se ha estudiado de manera muy detallada en vista del tratamiento quirúrgico de los cánceres del útero, ocupa una amplia superficie extendida a lo largo de la pared lateral de la pelvis, llenando el ligamento ancho, desbordando sobre el estrecho superior a lo largo de los vasos ilíacos comunes, hasta la región preaórtica adonde llegan los linfáticos presacros. Estas nociones sirven de base a la **linfadenectomía** asociada con las **histerectomías** por cáncer.

Nervios

Provienen del **sistema nervioso autónomo** (médula sacra de S2 a S4) a través de los **nervios esplácnicos de la pelvis**. El útero también recibe ramos del **plexo uterovaginal** originado del **plexo hipogástrico inferior**. Llegan al órgano por el ligamento rectouterino y están situados en el parametrio, mediales a los vasos (**fig. 127-14**). Se distinguen (Latarjet y Rochet): un grupo principal, lateral y posterior, y un grupo secundario, lateral y anterior. Algunos filetes llegan al útero siguiendo los vasos del mesosálpinx y del ligamento propio del ovario.

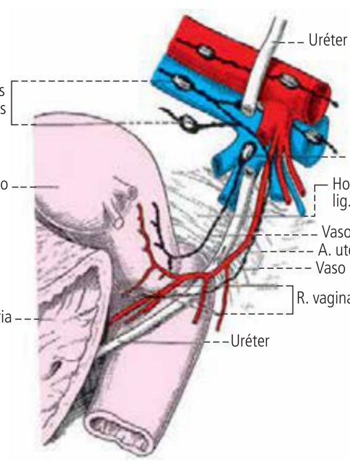


Fig. 127-19. Arteria uterina y uréter izquierdo (según Perlemuter).

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Es muy diferente fuera del embarazo y durante este:

- **Fuera del embarazo** y durante el período de actividad exocrina de los ovarios, el útero es el asiento de modificaciones que se producen en el curso del **ciclo menstrual**: la mucosa parece prepararse para la anidación eventual de un óvulo. Después se exfolia, terminando en la hemorragia del flujo menstrual, con la cual comienza un nuevo ciclo.
- **Durante el embarazo**, la hipertrofia del útero no se debe solo al desarrollo del feto y de la placenta. Las paredes se tornan más espesas, mientras que el cuello se ablanda, la vascularización se hace considerable, pero todo vuelve a su estado habitual después del parto.

Exploración in vivo

El estado del útero puede ser apreciado:

- Por el **examen directo del cuello** a través de la vagina, con ayuda de un espéculo que separa sus paredes. Se pueden, así, hacer estudios citológicos o biopsias a nivel del cuello uterino.
- Por la **palpación bimanual**: el tacto vaginal, con el dedo índice y el medio reunidos, percibe el cuello, y la **mano abdominal** busca el fondo uterino. Se puede así determinar la posición del órgano, su volumen, su movilidad, el estado de los parametrios. El tacto rectal puede reemplazar el tacto vaginal en las personas que no han tenido relaciones sexuales.
- Por **exploración instrumental** de la cavidad uterina: histerometría, legrado explorador.
- Por inyección de sustancia de contraste yodada en la **cavidad uterina**, a través de la vagina y el cuello del útero: **histerosalpingografía**. Permite ver la forma de esta cavidad, así como la **permeabilidad** de los orificios uterinos de las trompas y sus orificios abdominales, comunicándose con la cavidad peritoneal (**fig. 127-20**).
- Por **ecografía**, con abordaje desde la pared del abdomen o a través de la pared de la vagina: **ecografía uterina transvaginal** (**fig. 127-21**).



Fig. 127-20. Histerosalpingografía, vista panorámica, proyección anteroposterior. Se observan la **cavidad uterina** y las **trompas uterinas** rellenas por la aplicación de sustancia yodada a través del cuello del útero. Se visualiza el pasaje del material radiopaco a la **cavidad peritoneal**, lo que evidencia la permeabilidad de las trompas uterinas (se trata de un tiempo posterior del estudio de la fig. 126-4).

RESTOS EMBRIONARIOS ANEXOS AL APARATO UTEROOVÁRICO

Se trata aquí de tres formaciones rudimentarias que se descubren a veces en el examen del aparato uterоovárico:

A. Epoóforo [cuerpo de Rosenmüller]: está situado en el espesor del **mesosálpinx** y se presenta como un conjunto de conductillos que se originan en la vecindad del hilio del ovario y se dirigen hacia la **trompa uterina**, donde terminan en un conducto común, paralelo a la trompa (véase **fig. 126-2**). Representa la porción genital del conducto mesonéfrico [de Wolff].

B. Paraóforo [paraovario]: está situado en el **mesosálpinx**, medialmente al epoóforo, en forma de pequeños granos amarillentos. Representa la parte urinaria, inferior, del conducto mesonéfrico, que por lo general corresponde a una porción no utilizada de este conducto.

C. Apéndice vesicular [hidátide pediculada de Morgagni]: es una pequeña vesícula suspendida en la parte lateral del mesosálpinx o de las fimbrias del infundíbulo tubario.

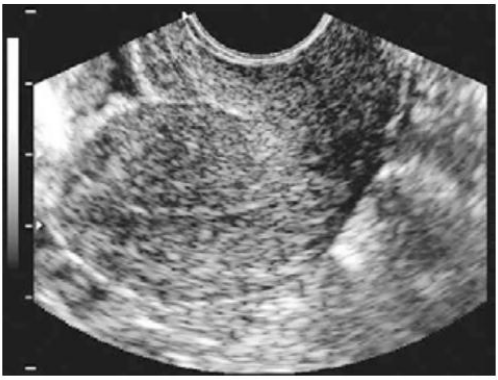


Fig. 127-21. Ecografía ginecológica transvaginal. El útero se encuentra seccionado en un plano sagital.

128 Ligamento ancho del útero

En el curso de los capítulos precedentes se han hecho numerosas referencias a esta **formación peritoneal**, bilateral, que conecta el útero y los anexos con las paredes de la pelvis menor. Merece una descripción particular.

Descripción

Cada **ligamento ancho** se presenta como una lámina cuadrilátera, formada por dos hojas de peritoneo y el tejido conectivo entre ellas, dispuesta en dirección transversal, lateralmente al útero. Se encuentra orientado como el útero: de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás, y es móvil solidariamente con él (**figs. 128-1** y **128-2**). Se describen **tres bordes**: medial, lateral y superior; **dos vertientes**: anterior y posterior, y **una base**.

Borde medial

Corresponde al **borde derecho** o al **izquierdo del útero**, donde las hojas anterior y posterior del peritoneo que cubren el útero abandonan el órgano. La continuación lateral de este borde del ligamento ancho ubicado junto al útero constituye el **mesometrio.** El tejido conectivo adyacente al borde lateral del útero se denomina **parametrio**.

Borde lateral

Las dos hojas del **ligamento ancho**, lateralmente, al ponerse en contacto con la pared pelviana, se reflejan hacia adelante y hacia atrás, en continuidad con el peritoneo parietal lateral de la pelvis menor. La parte superior del **borde lateral** se encuentra sobreelevada, por atrás, por el **ligamento suspensorio del ovario** y por adelante, por el **ligamento redondo del útero**. Entre ambos ligamentos, y medialmente al relieve de los **vasos ilíacos externos**, se ubica el **triángulo parietal lateral de la pelvis**.

Borde superior del ligamento ancho

Es la zona de los **pliegues**: el **mesosálpinx**, el **mesoovario** y el **pliegue anterior**, que se encuentran por encima del **mesometrio**. Este borde superior es irregular, debido a que el peritoneo está levantado por los tres cordones que constituyen estos **tres pliegues**:

- El pliegue superior: **mesosálpinx**, levantado por la trompa uterina, forma el meso de la trompa.
- El pliegue posterior: **mesoovario**, tendido por el ligamento propio del ovario. Este pliegue se extiende hasta cubrir el **borde mesoovárico** del ovario y llegar hasta la [línea de Farre-Waldeyer], línea de fijación que rodea al hilio del ovario. Más allá de este **borde mesoovárico**, el **ovario** está desprovisto de peritoneo y su **túnica albugínea** se encuentra en relación directa con la cavidad peritoneal.
- El **pliegue anterior**, levantado por el ligamento redondo del útero.

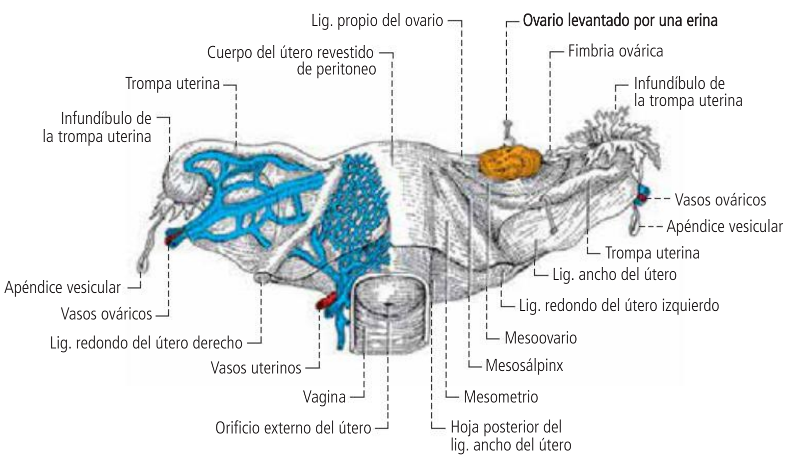


Fig. 128-1. El útero y sus anexos, vistos por su cara anterior. Por transparencia se observan, debajo del peritoneo, venas tributarias de las venas uterinas y ováricas.

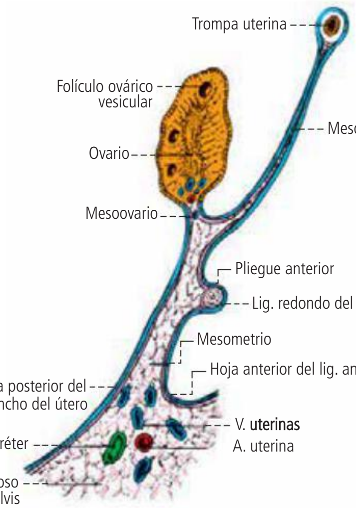


Fig. 128-2. Corte sagital del ligamento ancho del útero, lado derecho. Segmento medial del corte.

Estos tres **pliegues** o alerones están reunidos medialmente a nivel del **cuerno del útero** y divergen en sentido lateral, hacia la pared lateral de la pelvis.

Vertiente anteroinferior

A partir del **ligamento redondo del útero** y hacia abajo, la hoja anterior del ligamento ancho desciende ligeramente oblicua hacia atrás antes de ascender sobre la vejiga urinaria. Describe así un canal que prolonga lateralmente al **fondo de saco vesicouterino** y lo comunica con la fosa paravesical.

Vertiente posterosuperior

Esta vertiente está inclinada en sentido lateral por la **detención del peritoneo** a nivel del hilio del ovario, **borde mesoovárico**. Desde el **mesoovario**, se hunde profundamente en la pelvis donde constituye la pared lateral y anterior del **fondo de saco rectouterino**, cuya profundidad aumenta de manera progresiva de lateral a medial.

Base

La **base del ligamento ancho** es ancha. Las dos hojas se separan y determinan un espacio limitado **medialmente** por el borde lateral de la parte inferior del cuerpo del útero, el istmo del útero, la porción supravaginal del cuello uterino y el fórnix [fondo de saco] vaginal; **lateralmente**, por la pared pelviana; **adelante**, por la cara posterior del fondo vesical; **abajo**, por el piso pelviano con el músculo elevador del ano y la fascia superior del diafragma pélvico.

Este espacio forma parte del espacio pelvisubperitoneal o pelvirrectal superior, interpuesto entre el peritoneo y la fascia de la pelvis. Está dividido en dos zonas: una **superior**, adyacente al cuerpo uterino, el **parametrio**, y otra **inferior**, relacionada con el cuello uterino y el fórnix vaginal: el **paracérvix**. Contiene vasos, nervios y el uréter en un tejido musculofibroso.

Mientras que la parte superior del **ligamento ancho del útero** es delgada y permite observar su contenido por transparencia (zona de los pliegues), en la **base del ligamento ancho** (parametrio y paracérvix) es imposible observar por transparencia los elementos importantes que contiene debido a su grosor.

Contenido

Entre las dos hojas del **ligamento ancho del útero** se interponen numerosos órganos y se distinguen: la parte superior y la parte inferior.

Parte superior

Se encuentran en sus respectivos pliegues: la **trompa uterina**, el **ligamento redondo** y el **ligamento propio del ovario**, así como las arterias, las venas y los nervios que acompañan a estas formaciones. En el **mesosálpinx**, en el pliegue superior, están las vías anastomóticas entre la arteria uterina y la arteria ovárica. Esta última penetra en el ligamento ancho, arriba y lateral, en la vecindad del infundíbulo tubario, junto con el ligamento suspensorio del ovario. En el **mesoovario** se hallan los vasos que se anatomosan para la irrigación del ovario. Asimismo se ha visto que el ligamento ancho puede contener vestigios de formaciones embrionarias.

Parte inferior

En el **parametrio** y el paracérvix, por debajo de la base del ligamento ancho, hay numerosos vasos arteriales y venosos que forman el hilio principal del útero, de la vagina y del fondo vesical. También se identifican elementos linfáticos, nervios, tejido conectivo (ligamento cardinal) y el **uréter**, que atraviesa al parametrio de forma oblicua. En el **mesometrio** se encuentran los vasos uterinos, de dirección paralela al borde lateral del útero.

Vasos

Están representados por la **arteria uterina**, transversal, con sus ramas vaginales y algunas ramas vesicales. La **arteria vaginal**, situada más abajo, oblicua hacia abajo y medialmente. Las **venas satélites** de esas arterias, que son voluminosas, plexiformes y constituyen las corrientes venosas del fondo de la pelvis (Gregoire), dispuestas en un plano **prearterial** poco importante (preureteral), y un plano **retroarterial** mucho más desarrollado (retroureteral).

Linfáticos

Proceden del cuello y del istmo uterino, de la vagina y del fondo de la vejiga. Siguen a los vasos sanguíneos y forman parte del contenido del parametrio.

Nervios

Son mediales e interiores, densos, con dirección posteroanterior a partir del plexo hipogástrico inferior.

Tejido conectivo del parametrio y el paracérvix

El tejido conectivo del parametrio es una emanación de la **fascia pelviana parietal** o **fascia endopélvica** [vaina hipogástrica]. Se designa con este término una hoja conectiva que acompaña a los vasos nacidos de la arteria ilíaca interna, desde la pared lateral de la pelvis hacia los órganos medianos. Este tejido conectivo se distribuye en abanico a lo largo del recto, del útero, de la vejiga y de la vagina, y contiene además fibras musculares lisas. En el **paracérvix** está condensado alrededor de los vasos y su densidad máxima se encuentra a los lados del istmo uterino y del fórnix vaginal, formando el **ligamento cardinal** [de Mackenrodt].

Uréter

Al comienzo el **uréter** está cubierto por la **hoja posterior del ligamento ancho**, a la que aborda desde atrás y lateralmente, se dirige de forma oblicua hacia adelante, medial y abajo. En su cruce del **parametrio** se encuentran sus relaciones con la **arteria uterina** (el uréter cruza por abajo) y las **venas** (preureterales y retroureterales).

El **parametrio** concentra la atención de los cirujanos que practican histerectomías simples o ampliadas, y por su relación con el cáncer de cuello uterino, que puede comprometer al uréter en su expansión.

Las dificultades originadas por la presencia del **uréter**, la necesidad de una hemostasia rigurosa, la profundidad de la región, son otros de los tantos obstáculos que debe vencer el cirujano al abordar esta zona.

Relaciones

Los dos **ligamentos anchos** entre los cuales se interpone el útero separan la parte posterior, **rectal**, de la pelvis, de la parte anterior, **vesical**. El ligamento ancho está situado debajo de las asas delgadas y del colon sigmoide.

La inserción superolateral está muy próxima al colon descendente y a la raíz secundaria del mesocolon sigmoide, a la izquierda; está muy cercana al apéndice vermiforme a la derecha. Se relaciona, lateralmente y encima del estrecho superior de la pelvis, con los vasos ilíacos comunes y externos. Los ligamentos anchos están delante del fondo de saco rectouterino y detrás de la vejiga, sobre la cual se aplican, cuando el útero está en anteversión. Por abajo, se apoyan sobre el piso pelviano.

El **tacto vaginal**, a través de la porción lateral del fórnix vaginal, y el tacto rectal permiten explorar el parametrio.

El **ligamento ancho** solidariza, en un conjunto topográficamente único, los **anexos** (trompas uterinas y ovario) con el **útero**, a los cuales asegura una fijeza relativa, por lo menos en relación con las paredes pelvianas laterales.

Vagina

Es un órgano musculomembranoso que va desde el útero hasta la vulva.

GENERALIDADES

La **vagina** es un órgano impar y mediano, situado en la cavidad pelviana arriba y en el periné abajo. A este último lo atraviesa de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante para abrirse hacia el exterior en la región urogenital (**fig. 129-1**).

Su **dirección** es oblicua hacia abajo y adelante.

Cuando está vacía, la forma de la **vagina** es la de un cilindro aplanado de adelante hacia atrás; sus paredes están en contacto, salvo en la parte superior, donde el **cuello del útero** las separa. Alrededor del cuello uterino se forma un canal circular que se denomina **fórnix [fondo de saco] vaginal** con sus porciones anterior, posterior y laterales.

Por abajo, a nivel de la vulva, la **vagina** se aplana en sentido transversal, abriéndose al exterior por una hendidura elíptica, cuyo eje mayor es anteroposterior.

Su **longitud** varía con la edad. En la adultez mide 8 cm, término medio, pero sus paredes extensibles pueden permitir el pasaje del feto en caso de un parto. Su pared posterior es de mayor longitud que la pared anterior.

Su **luz**, una hendidura en reposo, es más ancha luego de varios partos. En el momento del parto se amplía según las dimensiones de la cabeza del feto y permite la introducción, a veces necesaria, de la mano, y hasta del antebrazo, del obstetra.

La **vagina** se mantiene en su lugar por su continuidad con el útero, por sus inserciones conectivovasculares con las paredes de la pelvis, por sus conexiones con las formaciones fibrosas y musculares del periné, sobre las cuales se aplica durante la posición de pie. Puede deslizarse con el recto, la vejiga, el útero: **prolapsos vaginales**.

Alteraciones del desarrollo. La **vagina** puede faltar: ausencia congénita de la vagina. Se la puede encontrar dividida en dos cavidades distintas por un tabique mediano, en este caso, cada cavidad corresponde a un semiútero. El **himen** puede no estar perforado, lo que produce en la pubertad la acumulación del flujo menstrual en la vagina (hematocolpos) y, si esta no es evacuada por el médico, en la cavidad uterina (hematómetra). Pueden existir comunicaciones anormales congénitas de la vagina con la vejiga o con el recto: anovaginal o vaginovulvar.

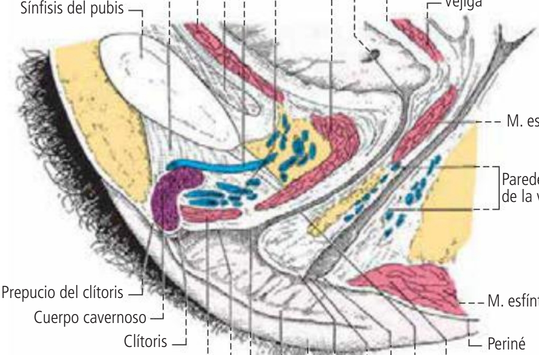


Fig. 129-1. Corte sagital mediano de una pelvis femenina.

También se describe el conducto deferente vestigial [conducto de Gartner], vestigio del conducto mesonéfrico. Es un pequeño conducto que comienza en el paraóforo, bordea el útero y luego la pared anterolateral de la vagina, para abrirse en las proximidades del himen.

CONFIGURACIÓN INTERNA

Puede explorarse a través del orificio vaginal.

Extremidad inferior

Se abre en la vulva por el **orificio vaginal**, que puede verse más o menos reducido por la presencia del **himen**: este es un pliegue cutáneo de forma elíptica, con un pliegue mucoso que sostiene los restos del himen cuando este ha sido desgarrado. A este nivel se encuentra la parte más estrecha y menos dilatable de la vagina. El pliegue mucoso mencionado disimula el anillo muscular vulvovaginal, constrictor, cuya contracción puede hacer el coito doloroso y hasta imposible: **vaginismo inferior**.

Interior de la vagina

Está tapizado por una mucosa marcada por pliegues transversales, levantada en la línea mediana de su **pared anterior** por una cresta longitudinal cuya extremidad anterior constituye, antes del meato urinario, la **carina uretral de la vagina** [tubérculo vaginal]. Más arriba, esta cresta se bifurca para delimitar, con un pliegue transversal situado debajo del cuello uterino, el **triángulo de Pawlick**.

Extremidad superior

Contiene el cuello uterino. La pared y la mucosa vaginal se reflejan sobre sí mismas a nivel del **fórnix vaginal**.

Fórnix vaginal [fondo de saco o domo vaginal]

Para su estudio se lo divide en cuatro porciones que se continúan sin transición (**fig. 129-2**):

A. **Porción anterior:** constituida por el encuentro de la pared vaginal anterior y la cara anterior del cuello del útero, tiene forma de canal transversal poco profundo. Su **pared posterior** está compuesta por el **labio anterior del cuello**, poco extenso cuando no hubo partos y ensanchado, a menudo hipertrofiado, luego de varios de ellos. La **pared anterior**, formada por la pared vaginal, está adosada a la vejiga y corresponde a la parte superior del tabique vesicovaginal; presenta un pliegue transversal de convexidad anterior hacia cuyos extremos terminan las ramas divergentes de la columna rugosa anterior de la vagina. Así se delimita un triángulo de base superior y vértice inferior, el **triángulo de Pawlick**. La profundidad de la porción anterior del fondo de saco vaginal y su forma dependen del cuello uterino.
B. **Porción posterior:** está compuesta por la reflexión de atrás hacia adelante de la pared de la vagina a este nivel, la que va a fijarse en la pared posterior del cuello del útero. Está directamente relacionada con el **fondo de saco rectouterino**. Más ancha y más profunda que la porción precedente, forma un canal de eje mayor cóncavo hacia adelante. Sus dimensiones verticales son mayores cuando no hubo partos que después de ellos. La **pared anterior** está constituida por la cara posterior de la porción vaginal del **cuello uterino**. Luego de varios partos, el **labio posterior del cuello** es menos saliente que el anterior. La **pared posterior** formada únicamente por la pared vaginal, blanda y depresible, se expone con facilidad al examen. Es lisa, regular, sin detalles anatómicos marcados. Ciertas modificaciones de aspecto tienen importancia en la clínica: cuando es convexo y se presenta edematoso, o el fondo de saco rectouterino está borrado (colección en el Douglas), o bien retraído, como en ciertos procesos neoplásicos, o con pequeñas salientes violáceas (endometriosis).

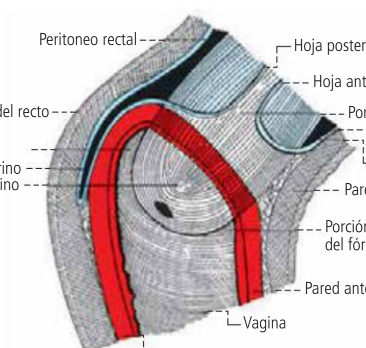


Fig. 129-2. Cuello uterino y extremidad superior de la vagina y sus relaciones con el peritoneo. La vagina se representa en rojo.

C. **Porciones laterales:** a la derecha y a la izquierda unen las porciones anterior y posterior del fórnix vaginal. Su profundidad aumenta de adelante hacia atrás. Las constituye la unión de las paredes vaginales laterales con las caras laterales de la porción vaginal del cuello uterino. La **pared medial** está formada por el cuello cuando no hubo partos. Después de los partos, el cuello es menos alto en las caras laterales. Las **paredes laterales**, así como el fondo, no presentan detalles anatómicos particulares. Pueden estar borrados, rechazados o modificados por lesiones patológicas.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

La **vagina** está rodeada lateralmente por una túnica conectiva que se confunde con el tejido de las regiones vecinas. Tiene dos capas: externa, muscular, e interna, mucosa.

Capa muscular

Es **muscular lisa**. Las fibras están dispuestas en una lámina externa, longitudinal, que prolonga hacia abajo el músculo liso superficial del útero y envía fibras hacia los labios menores de la vulva, el periné y las ramas isquiopúbicas, y una lámina interna, cuyas fibras más bajas forman el esfínter liso de la vagina. Hacia arriba estas fibras anulares son unas oblicuas y entrecruzadas, otras, al igual que las superficiales, se continúan entremezcladas con las fibras musculares del cuello del útero.

Capa mucosa

Dispone de un revestimiento epitelial, pavimentoso estratificado, que se aplica sobre un corion elástico. La mucosa es muy adherente a la capa muscular. Es espesa, con muy pocos elementos glandulares. Se continúa arriba con la mucosa uterina a nivel del orificio externo del cuello, y abajo, con la mucosa vulvar. Su aspecto macroscópico y microscópico **varía** en el curso del ciclo menstrual.

RELACIONES

Separada de los órganos vecinos por un ambiente de tejido conectivo perivaginal, la vagina tiene relaciones anteriores, posteriores y laterales.

Relaciones anteriores

Desde arriba hacia abajo, la **vagina** se relaciona con el fondo de la vejiga: el trígono vesical, del que está separada por el tabique vesicovaginal (véase **fig. 128-1**). Es un plano conectivo delgado, reforzado por la **fascia subvesical** [de Halban], tendida entre los bordes mediales de cada músculo elevador del ano. Esta fascia llena el espacio intermuscular retropúbico entre las fibras mediales del **músculo elevador del ano**, denominado **hiato urogenital**. En su parte superior, el espacio vesicovaginal está atravesado oblicuamente por los **uréteres**, que convergen hacia el fondo de la vejiga. Más abajo, la vagina se relaciona con el cuello vesical y luego con la **uretra**, rodeada por su esfínter externo, estriado, de la que está separada por el **tabique uretrovaginal**.

Relaciones posteriores

Se distinguen:

- **Un segmento superior:** pelviano. Este se relaciona con el recto, primero por intermedio del **fondo de saco rectouterino**, que se puede drenar por abertura de la porción posterior del fórnix vaginal: colpostomía. Luego, a través de una delgada hoja conectiva, por el **tabique rectovaginal**, plano de separación conectivo entre estos dos órganos.
- **Un segmento medio:** situado en contacto con el músculo elevador del ano, adherente a la vagina: es el fascículo pubovaginal, de 1 cm de ancho (por lo menos).
- **Un segmento inferior:** aquí el recto se separa de la vagina, con la cual forma un triángulo rectovaginal ocupado por tejido adiposo, músculos del periné y una estructura resistente y fibromuscular: el **cuerpo perineal**.

Relaciones laterales

Se vuelven a encontrar en ellas los segmentos precedentes (**fig. 129-3**):

- **Un segmento superior:** pelviano, correspondiente al parametrio, que contiene las principales raíces vasculonerviosas de la vagina.
- **Un segmento medio:** músculo elevador del ano.
- **Un segmento inferior:** perineal, relacionado con los músculos transversos profundos y las formaciones eréctiles del clítoris.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Arterias

Provienen de la **arteria vaginal**, rama de la **ilíaca interna**, de la arteria uterina por las ramas vaginales y de la arteria rectal media, que da algunas ramas para la pared posterior (**fig. 129-4**). Las raíces arteriales son bilaterales, oblicuas hacia abajo y medialmente, y están anastomosadas entre sí en el plano mediano.

Venas

Son satélites de las arterias, voluminosas y comunicadas entre sí. Son tributarias de la **vena ilíaca interna**. Su trayecto es únicamente pelviano.

Linfáticos

Son drenados por: eferentes superiores, con destino ilíaco externo; medios, que van a los nodos ilíacos internos y sacros; inferiores perineales, que terminan en los nodos inguinales.

Nervios

Provienen del sistema vegetativo parasimpático (médula sacra, S2 a S4), y llegan a la vagina a través de los **nervios esplácnicos de la pelvis**. La vagina también recibe **ramos simpáticos** provenientes del plexo uterovaginal, originado a partir del **plexo hipogástrico inferior**.

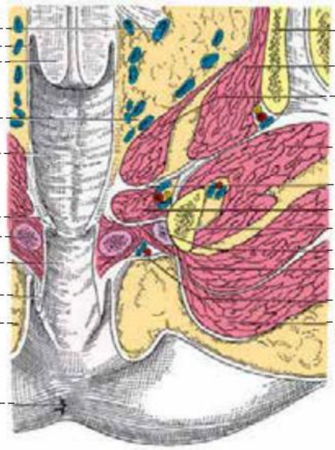


Fig. 129-3. Corte coronal de la pelvis que pasa por el eje del útero y de la vagina.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Una compleja unidad funcional contribuye a mantener los órganos genitales en su posición normal:

- Tono uterino.
- Presión abdominal.
- Los medios de fijación que se dividen en medios de sostén y medios de suspensión. No existe entre ellos prevalencia, pero cuando uno disminuye los otros pueden compensarlo. Cuando ello no ocurre, se determinan perturbaciones en la estática genital.

Medios de fijación

Aparato de sostén o de apoyo

Existe un **diafragma pélvico**, formado por los músculos elevador del ano y coccígeo, y los elementos profundos del **periné** que se encuentran por debajo del **hiato urogenital**, como la **membrana perineal**.

A este aparato de sostén o de apoyo contribuyen los músculos del periné: transverso superficial, isquiocavernoso, bulboes-

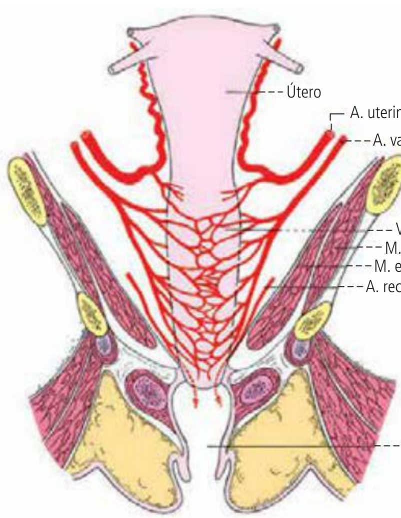


Fig. 129-4. Vascularización arterial de la vagina (según Descomps).

ponjoso, esfínter uretrovaginal, compresor de la uretra y esfínter externo del ano. La mayoría de estos músculos tienen una inserción común en el **cuerpo perineal** (centro del periné), dispuesto en forma de cuña con base inferior, cuyo vértice se insinúa entre la vagina y el recto, a los que presta en su parte inferior un punto de apoyo. La base de la cuña constituye el periné tocoginecológico y se extiende desde la comisura posterior de los labios mayores hasta el ano (Calatroni y Ruiz).

Durante los esfuerzos, al contraerse los músculos de la pared abdominal, se contraen los músculos que forman el diafragma pélvico y los perineales, estrechando el hiato urogenital, y tienden a impedir la salida o prolapso de los órganos urogenitales a través de él.

Aparato de suspensión

Se refiere sobre todo a la porción cervicovaginal y está constituido por los engrosamientos del tejido conectivo subperitoneal:

- **Adelante**, hacia la vejiga y el pubis.
- Hacia **atrás**, por los ligamentos rectouterinos.
- **Lateralmente**, se prolongan hacia la pared de la pelvis por el paracérvix.

La disposición de este tejido mantiene en posición el cuello uterino y asegura la oblicuidad de la vagina. El tejido conectivo subperitoneal y las fascias pelvianas viscerales deben estar íntegros para el mantenimiento de la estática de la vejiga, la vagina y el recto.

Exploración

La exploración se realiza a través del orificio vaginal. Se realiza por examen directo (colposcopia) o por **tacto vaginal**. La visualización directa utiliza el espéculo, que separa las paredes vaginales y permite explorarlas, así como al **fórnix vaginal** y al **cuello uterino**. El tono muscular de la vagina y de los músculos que la rodean puede apreciarse en el curso de esfuerzos pedidos al paciente, lo que permite medir la resistencia de las paredes vesicovaginales y rectovaginales.

TEJIDO PÉLVICO

El **peritoneo pélvico** cubre parcialmente las vísceras: unas veces de manera íntima, otras laxamente, como una tela libre, aplicada sobre la cavidad pelviana y su contenido vascular y visceral (Soutoul).

Espacio pelvisubperitoneal superior

Aquí, la **arteria ilíaca interna**, que llega por la parte superior y posterior de este espacio, se ramifica y sus ramas son seguidas por las venas satélites, los linfáticos y los nervios, envueltos en un tejido algo densificado: la **fascia pelviana parietal** [vaina hipogástrica]. Sus ramas parietales dejan la región, mientras que las ramas viscerales se encuentran destinadas a las celdas rectal, genital y vesical, envainadas en una verdadera hoja fibroconectiva, portadora de vasos (Farabeuf), constituyendo **pliegues** oblicuos hacia abajo, adelante y en sentido medial, que siguen la dirección y el destino de su contenido vascular y nervioso.

El tejido conectivo se dispone lateralmente entre las vísceras pelvianas. Se sistematizan las hojas anteroposteriores (**sacropúbicas**), solidarias en su parte inferior con el plano de los elevadores y de la **fascia superior del diafragma pélvico**, y las **fascias transversales** que separan el aparato uterovaginal del recto por atrás y de la vejiga por adelante (Soutoul). Esta disposición fibrosa permite distinguir tres celdas: **rectal**, **genital** y **vesical**.

Atrás, la **fascia presacra** limita un espacio presacro con tejido conectivo laxo que permite su decolamiento del plano óseo del sacro. **Adelante**, el plano de la fascia umbilical prevesical está separado de la sínfisis del pubis de la pared abdominal anterior por el **espacio retropúbico**. **Lateralmente**, hacia las paredes de la pelvis, el tejido conectivo se organiza para formar la **fascia pelviana parietal**, que se aplica a las fascias musculares y las refuerza.

Disposición anteroposterior

Los **ligamentos sacrouterinos** se extienden desde la **cara anterior del sacro**, a nivel de los forámenes sacros anteriores, su espesor disminuye en las caras laterales de la **celda vesical**.

En la constitución de estas hojas posteriores se observa, de lateral a medial (Soutoul):

1. Un **plano nervioso hipogástrico** extendido desde la porción pararrectal hasta la parauterina.
2. Un **plano vascular**, sobre todo arterial, en un tejido fibroadiposo laxo.
3. Un **plano muscular**, constituido por fibras de músculo liso diseminadas en la parte anterior y superior del **pliegue rectouterino**. En conjunto, presenta una forma triangular con base uterina y en el fondo de saco vaginal, y un vértice adelgazado hacia la cara lateral del recto sin llegar al sacro.
4. Un **plano conectivo denso** en el que se aplica el peritoneo. Entre los dos últimos planos existen algunas venas gruesas.

Sentido transversal

De adelante hacia atrás se encuentra:

1. La **fascia umbilical prevesical:** el tejido conectivo se dispone por delante y a los lados de la vejiga, hasta los ligamentos de las arterias umbilicales. Por delante de ella se halla el **espacio retropúbico** [prevesical o de Retzius].
2. El **tabique vesicovaginal** (discutido y de interpretación diversa): la disección entre vejiga y uréter por una parte, y cuello uterino y vagina por otra, muestra la existencia de un espacio decolable que permite aislar una hoja: la fascia vesicouterina, considerada como proveniente de la fascia pelviana visceral, más fácilmente despegable de la vagina que de la vejiga; puede interpretarse como una hoja vascular que se continúa lateralmente con los vasos vaginales.
3. El **tabique rectovaginal**, extendido desde el fondo de saco rectouterino hasta el cuerpo perineal. Parte de la **fascia pelviana visceral**, que se ubica entre la cara anterior del recto y la cara posterior de la vagina. Esta porción de tejido conectivo delimita por delante y por detrás de ella dos espacios de difícil clivaje.
4. La **fascia presacra**, condensación de tejido que tapiza la **cara anterior del sacro**, contiene los nervios presacros y divide el espacio retrorrectal en un espacio retrorrectal visceral y un espacio retrorrectal parietal (Del Campo, Chifflet).

APARATO DE SOSTÉN CERVICOVAGINAL

El **cuello del útero** y el **fórnix vaginal** constituyen una unidad de fijeza relativa dispuesta en la cavidad pelviana.

1. **Adelante:** entre el cuello uterino y el istmo, en una altura de medio centímetro, se implanta un tejido fibroso en la pared del trígono vesical, medialmente a la penetración de los uréteres en la vejiga, constituyendo el pilar mediano de la vejiga; dos pilares laterales se extienden hacia la porción anterior del paracérvix y el ligamento cardinal, formados estos por tejido conectivo y fibras musculares lisas.
2. **Atrás:** la parte medial de los pliegues rectouterinos constituye, a nivel de la parte baja del cuello, una saliente: el torus uterino, por debajo del cual esta fascia se prolonga en la pared posterior de la vagina por el tabique rectovaginal, que prosigue hacia el cuerpo del periné.
3. **Lateralmente:** en la **base del ligamento ancho**, el paracérvix se diferencia en su parte inferior; forma el **ligamento cardinal**, en el que se distinguen tres partes:
   - **Medial**, formada por tejido conectivo y fibras musculares lisas con pocos vasos: pilar medial del cuello uterino.
   - **Media**, con una importante raíz venosa rodeada por fibras conectivas y algunas fibras musculares.
   - **Lateral**, que contiene **ramas de la ilíaca interna**, las cuales conectan las vísceras a la pared por intermedio del tejido conectivo que se condensa alrededor de las vainas de estos elementos, constituyendo verdaderas hojas portadoras de vasos.

Por la disposición de las arterias genitales y, en particular, de las vaginales y de ramas comunes a ambos aparatos, el ligamento cardinal y el paracérvix se prolongan, adelante y medialmente, con la fascia vesicouterina.

Véase **Caso clínico:** ***Prolapso de vejiga urinaria y uretra***

Genitales externos femeninos

Se designa **vulva** al conjunto de los **órganos genitales externos de la mujer**, situados por debajo de la pared abdominal anterior, en el periné anterior (región urogenital), por delante del ano, por dentro y encima de la cara medial de los muslos. La **vulva** (*pudendum femininum*) está coronada por el **monte del pubis** e incluye las **formaciones labiales**, entre las cuales se abren la uretra y la vagina (**fig. 130-1**). Un **aparato eréctil** y **glándulas anexas** completan este conjunto, orientado hacia abajo y algo adelante en la posición anatómica.

MONTE DEL PUBIS

El **monte del pubis** [de Venus] es una saliente redondeada situada debajo de la pared abdominal, por delante de la sínfisis del pubis, ubicada en la parte anterior de la **vulva**. Se cubre de pelos en la pubertad. Esta saliente está formada por tejido adiposo, donde terminan fibras de los ligamentos redondos del útero.

Arterias, **venas** y **linfáticos** están compartidos con los vasos de las regiones inguinales y perineales. Su sensibilidad depende de los ramos genitales del plexo lumbar, nervios iliohipogástrico e ilioinguinal.

FORMACIONES LABIALES

Son los **labios mayores** y **menores**, en número de cuatro, dos de cada lado (**fig. 130-1**).

Labio mayor de la vulva

El **labio mayor** es un pliegue cutáneo, alargado de adelante hacia atrás, en el cual se reconoce:

- Una **cara lateral**, muy pigmentada, con pelos, separada del muslo por un surco genitofemoral.
- Una **cara medial**, situada en contacto con la del labio mayor opuesto (vulva cerrada). Si se separan, la **hendidura vulvar** queda entre los **labios mayores de la vulva**. El surco interlabial separa al labio mayor del labio menor del mismo lado.

Los dos **labios mayores** se unen por sus extremidades. La unión anterior es la **comisura anterior de los labios**. Su unión posterior constituye la **comisura posterior** [horquilla], situada por detrás de la **fosa del vestíbulo de la vagina**. El **labio mayor** está cubierto por un tegumento delgado bajo el cual se encuentra una capa muscular lisa: el **dartos labial**, al que cubre un tejido adiposo más o menos abundante. La piel de la cara medial contiene glándulas sebáceas.

Labio menor de la vulva

El **labio menor** [ninfa] es un pliegue cutaneomucoso situado medialmente al labio mayor y rodeando al **vestíbulo de la vagina**. Su **extremidad anterior**, antes de llegar al **clítoris**, se divide en dos hojas secundarias, anterior y posterior. La hoja

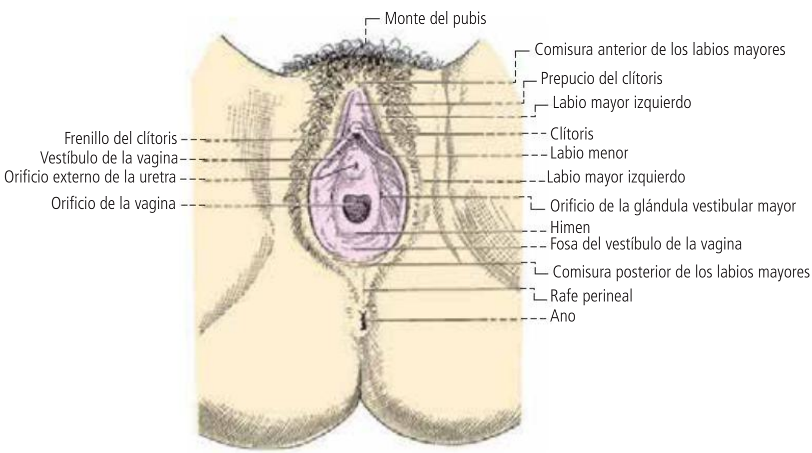


Fig. 130-1. Órganos genitales externos femeninos. Labios mayores y menores, separados.

posterior, corta, se dirige a la cara posterior del clítoris, donde se inserta formando, con la opuesta, el **frenillo del clítoris**. La hoja **anterior**, más larga, pasa delante del clítoris y se reúne en el plano mediano con el pliegue similar opuesto formando al órgano eréctil una especie de envoltura semicilíndrica: el **prepucio** [capuchón] **del clítoris**.

Las **extremidades posteriores de los labios menores** se pierden en la cara medial de los labios mayores de un lado y del otro de la **fosa del vestíbulo de la vagina**. La **unión posterior** de los **labios menores** constituye una cresta ubicada por delante de la comisura posterior de los labios mayores, denominada **frenillo de los labios menores**.

El revestimiento cutaneomucoso posee un armazón fibroelástico. Contiene numerosas glándulas sebáceas.

Hendidura vulvar

Es la **hendidura** que aparece cuando se separan entre sí los **labios mayores**. Dentro de la **hendidura vulvar** (*rima pudendi*) se encuentran los **labios menores**. En la parte anterior de la hendidura vulvar se halla el clítoris. Al **clítoris** llegan los extremos anteriores de los labios menores. El espacio comprendido entre los **labios menores**, situado por detrás del clítoris, es el **vestíbulo de la vagina**, en cuyo fondo, limitado a sus lados por los **labios menores**, se encuentran algunos accidentes:

- En su parte anterior, el fondo del **vestíbulo de la vagina** presenta una superficie de forma triangular ligeramente deprimida en sentido transversal. Por detrás de ella está el **orificio externo de la uretra**.
- El **orificio externo de la uretra** [meato urinario] se halla en la porción central del fondo, en posición mediana y marcado por una saliente mucosa; está situado por delante de la **carina uretral de la vagina** (fig. 130-2). A los lados y detrás del orificio externo de la uretra desembocan los conductos de las **glándulas parauretrales**.
- El **orificio vaginal** [introito] se encuentra por detrás del orificio externo de la uretra. Está bordeado por el **himen**, pliegue cutaneomucoso de dimensión y de forma variables. El desgarro del **himen** deja colgajos, las carúnculas himenales, que se borran poco a poco. A los lados y detrás del orificio vaginal desembocan los conductos de las **glándulas vestibulares mayores**. El **orificio vaginal**, bordeado por la mucosa, se ensancha según las dimensiones de la cabeza del feto en el momento del parto.
- El fondo del **vestíbulo de la vagina** presenta en su extremo posterior la **fosa del vestíbulo de la vagina** [navicular], una suave depresión ubicada inmediatamente por delante del frenillo de los labios menores.

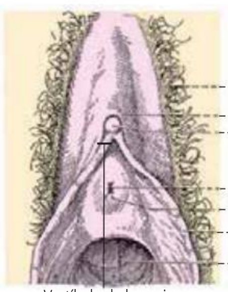


Fig. 130-2. Orificio externo de la uretra femenina.

HIMEN

El **himen** constituye un pliegue cutaneomucoso cuya concavidad se dirige hacia el centro del **orificio vaginal**, estrechándolo en parte. Es un tabique incompleto que separa de forma parcial los espacios vaginal y vulvar. Este pliegue cutaneomucoso se encuentra principalmente en la parte posterior del orificio vaginal. Luego del parto, el himen puede quedar representado por pequeñas elevaciones que persisten en su línea de inserción, denominadas **carúnculas himenales**.

De forma variable, en general, se observan tres tipos de **himen**: semilunar, anular, labiado. También se lo puede encontrar en collar, bilabiado, cribiforme e imperforado.

Cualquiera que sea el tipo, el **himen** presenta:

- **Cara interna** o superior, que mira a la cavidad vaginal. Sobre ella se continúan, atenuadas, las columnas rugosas de las paredes de la vagina.
- **Cara externa** o inferior, convexa, relacionada con el vestíbulo de la vagina y los labios menores de la vulva.
- **Borde libre** que circunscribe el orificio himenal. Delgado, a menudo irregular, festoneado, dentado o en franjas múltiples.
- **Borde adherente** o base, que corresponde a la parte más gruesa del himen. Hacia arriba se continúa sin línea de demarcación con la superficie interna de la vagina. Del lado vulvar lo separa de los labios menores un surco circular: el surco vulvohimenal, muy acusado y a menudo interrumpido por bridas transversales más o menos salientes que lo unen a los labios menores, los que pueden limitar depresiones ciegas: las fosas vulvohimenales.

APARATO ERÉCTIL

Comprende el **clítoris** y los **bulbos del vestíbulo** (fig. 130-3).

Clítoris

Es el órgano eréctil femenino. El **clítoris** aparece como una elevación submucosa, encima del vestíbulo. Esta parte visible no es sino la extremidad anterior, única y mediana de los **cuerpos cavernosos** adosados entre sí. Cubiertos por el músculo isquiocavernoso, están insertados en el borde inferior de las ramas isquiopúbicas. Se reúnen debajo de la sínfisis del pubis para formar el **cuerpo del clítoris**, terminado por el glande del clítoris. Las envolturas del clítoris están constituidas por la piel, tapizada por una capa fibroelástica. Esta se adelgaza alrededor del **glande del clítoris**, al cual le forma un **prepucio** dependiente de los labios menores. Los **cuerpos cavernosos** están formados por tejido eréctil, de grandes mallas vasculares; en cambio, el glande es conectivo, con revestimiento mucocutáneo de extrema sensibilidad.

Bulbos del vestíbulo

Los **bulbos del vestíbulo** son formaciones eréctiles bilaterales, en contacto con la membrana perineal por sus caras profundas. Ocupan el borde adherente de los **labios mayores** y **menores**. Sus bordes mediales limitan lateralmente al orificio vaginal y al orificio externo de la uretra. Adelante, las dos extremidades de los **bulbos del vestíbulo**, muy afinadas, se reúnen a veces cerca del clítoris, formando la **comisura de los bulbos**. Atrás, las extremidades engrosadas pueden alcanzar la **fosa del vestíbulo de la vagina** y se relacionan con las glándulas vestibulares mayores. Superficialmente están cubiertos por los músculos bulboesponjosos.

GLÁNDULAS ANEXAS

Glándulas uretrales y parauretrales [de Skene]

Las glándulas parauretrales se ubican a los lados de la uretra (paralelas a ella). Poseen una porción superior, que desemboca en la luz uretral, y otra inferior, que desemboca en dos orificios, uno de cada lado y algo por detrás del orificio externo de la uretra. Las **glándulas uretrales** desembocan en las paredes de la uretra femenina, a través de orificios y lagunas en la mucosa.

Glándulas vestibulares mayores [vulvovaginales de Bartolino]

Son glándulas del volumen de una almendra, situadas una a cada lado, en la parte posterolateral del orificio vaginal (fig. 130-4). Están, medialmente, debajo de la mucosa; lateral y anteriormente, en relación con el bulbo del vestíbulo. El conducto excretor de las **glándulas vestibulares mayores** se abre en la base de los labios menores, contra el himen. Estas glándulas, que se desarrollan en la pubertad, segregan un líquido filante que lubrica la mucosa genital en respuesta a estímulos sexuales. Su inflamación se denomina bartolinitis.

Glándulas vestibulares menores [de Huguier]

Son pequeñas glándulas mucosas del revestimiento del vestíbulo de la vagina.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Vasos

La **vulva** depende de dos territorios vasculares (fig. 130-5):

A. Pudendos internos: ramas de la arteria ilíaca interna, para las formaciones eréctiles y la glándula vestibular mayor. El **clítoris** dispone en particular de un sistema venoso **dorsal profundo** comparable a la vena dorsal profunda del pene, que llega a los plexos retropúbicos [de Santorini].

B. De la región inguinal: para las formaciones cutáneas y mucosas de la vulva, cuyos vasos son ramas de las arterias pudendas externas, ramas de los **vasos femorales**. Los linfáticos son tributarios de los nodos inguinales, como lo muestra la extensión de los cánceres de la vulva o la adenopatía satélite de los chancros sifilíticos.

Nervios

Confieren a esta región una gran sensibilidad que es aumentada por la excitación sexual, sensibilidad que encuentra su máximo en el clítoris. El nervio pudendo, ramo del plexo sacro

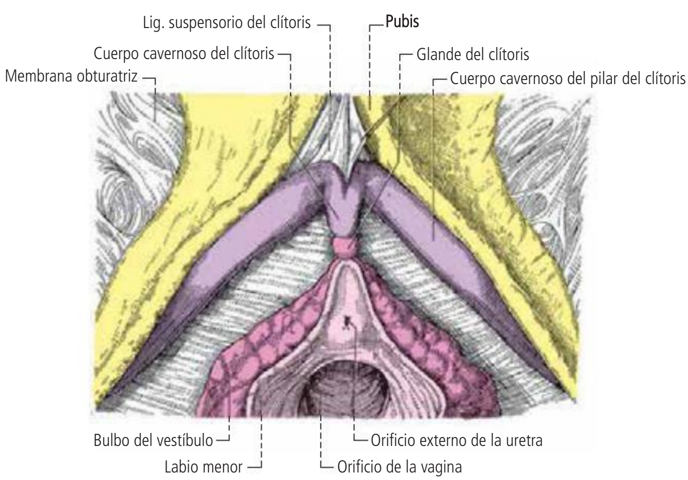


Fig. 130-3. Formaciones eréctiles del clítoris.

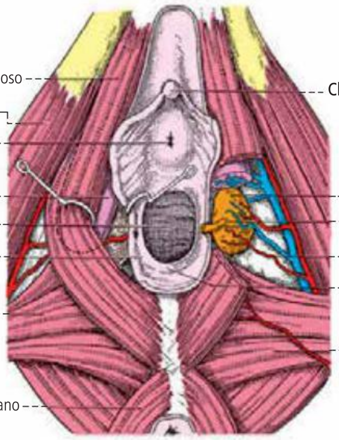


Fig. 130-4. Glándula vestibular mayor.

(segmentos medulares S2-S4), recoge y conduce esas impresiones sensitivas a través del nervio dorsal del clítoris y de los nervios labiales posteriores (labios mayores). La inervación sensitiva del tercio anterior de los labios mayores depende del nervio ilioinguinal. Nervios vasomotores acompañan a las arterias que irrigan las formaciones eréctiles.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

En la **vulva** se encuentran los orificios distales de la **vía urinaria** (orificio externo de la uretra) y del **sistema genital** (orifi-

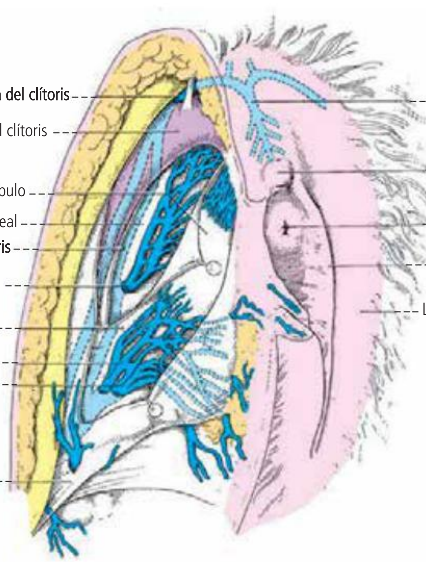


Fig. 130-5. Venas de la región urogenital y del clítoris (según Farabeuf).

cio vaginal). La anatomía funcional de la micción fue explicada en la sección correspondiente (véase Capítulo 120, Anatomía funcional vesicouretral. La micción). Aquí se describirá la anatomía funcional de los genitales externos femeninos.

Los **genitales externos femeninos** tienen funciones sexuales, permiten el acceso a los órganos genitales internos y participan en el parto. Su funcionalidad involucra estructuras tegumentarias, musculares y vasculares. La inervación de estas estructuras es provista por los sistemas nerviosos autónomo y somático.

A fin de lograr la comprensión del tema, a continuación se mencionan estructuras musculares involucradas en la función sexual de la vulva, cuya descripción se completa en el siguiente capítulo (véase Diafragma pélvico y periné).

Los **músculos bulboesponjosos** de la pelvis femenina son dos, uno izquierdo y otro derecho, y se encuentran separados. Se originan en el cuerpo perineal y se dirigen hacia anterior, rodeando el orificio vaginal. En este trayecto sus fibras cubren la cara superficial de los bulbos del vestíbulo y las glándulas vestibulares mayores. Hacia adelante sus fibras se insertan en el cuerpo cavernoso del clítoris y algunas cruzan el dorso del cuerpo del clítoris. Al contraerse, los músculos bulboesponjosos constriñen el orificio vaginal y las glándulas vestibulares mayores, provocando su secreción, e impulsan la sangre contenida en el bulbo vestibular hacia su porción anterior. Además, sus fibras anteriores comprimen la vena dorsal del clítoris.

Los **músculos isquiocavernosos** de la pelvis femenina también son dos, uno izquierdo y otro derecho. Se insertan en las caras mediales de las ramas isquiopubianas, y revisten la cara superficial de los pilares del clítoris (formados por los cuerpos cavernosos). Desde allí se dirigen hacia anterior, para insertarse en el cuerpo del clítoris. Al contraerse, comprimen los cuerpos cavernosos.

La **erección del clítoris** es un proceso neurovascular, autonómico, iniciado por estímulos sexuales, que requieren la relajación de los **cuerpos eréctiles** para permitir su **llenado de sangre**. Esta **relajación** de sus músculos lisos es dependiente de la **inervación parasimpática** del endotelio, que libera óxido nítrico. A medida que aumenta el flujo sanguíneo, la tumescencia del tejido eréctil comprime la vena dorsal del clítoris e impide el retorno venoso desde los cuerpos esponjosos y cavernosos. Se produce entonces la erección del clítoris.

La erección del clítoris, así como la **secreción lubricante de las mucosas genitales** que la acompaña, dependen de la **inervación parasimpática** conducida por los nervios esplácnicos pélvicos. Las neuronas preganglionares se ubican en la médula espinal sacra (S2 a S4) y mediante los nervios esplácnicos pélvicos llegan al plexo hipogástrico inferior, donde se encuentran las neuronas posganglionares, y de allí emergen los **nervios para los cuerpos cavernosos del clítoris**. La inervación simpática es inhibitoria de estos mecanismos, y dependiente de las neuronas preganglionares ubicadas en el asta lateral de los segmentos medulares T11, T12 y L1. Sus fibras descienden por el tronco simpático donde encuentran a la neurona posganglionar, cuyas fibras también se incorporan al plexo hipogástrico inferior.

Las **aferencias** y **eferencias** correspondientes a la piel y mucosa vulvares y la inervación de los músculos bulboesponjosos e isquiocavernosos está dada por ramos del nervio pudendo (plexo sacro): rectal inferior, perineal y dorsal del clítoris. La inervación de los labios mayores en su sector anterior está dada por el nervio ilioinguinal, y su superficie lateral por los ramos perineales provenientes del nervio cutáneo femoral posterior.

Por último, la **vulva** permite el pasaje de la cabeza del feto durante el parto. En las presentaciones occipitopúbicas, el occipucio se fija en el subpubis. La cabeza gira, la cara sigue el borde posteroinferior de la vulva. Las dimensiones de la cabeza y la saliente frontal pueden desagarrar la comisura posterior de los labios mayores, desgarro que puede prolongarse hacia atrás, llegando hasta el esfínter anal, e incluso comprometiéndolo. De allí la importancia de detectar desproporciones de tamaño entre la cabeza fetal y los diámetros pélvicos y evitar conductas o maniobras forzadas.

Exploración in vivo

Se realiza en decúbito dorsal solicitando al paciente la flexión y la separación de los muslos. Estando separados los labios mayores, se observa la **hendidura vulvar**. Separando los labios menores se descubre el **vestíbulo de la vagina**. Se puede así examinar la cara medial de los labios y descubrir el orificio externo de la uretra con vistas al sondaje vesical. También se aprecia la longitud del espacio anovulvar y el espesor del núcleo muscular profundo que separa los dos orificios, el **cuerpo perineal**. Superficialmente, en esta región se presenta el **rafe perineal**. En los **desgarros perineales**, el ano y la vulva pueden estar prácticamente en contacto.

131 Diafragma pélvico y periné

GENERALIDADES

Definiciones

El **diafragma pélvico** es el piso muscular de la pelvis. El **periné** es el conjunto de partes blandas que cierran por abajo la cavidad pelviana y que se encuentran por debajo del **diafragma pélvico**. El **diafragma pélvico** y el **periné** están atravesados atrás por el recto y adelante por la uretra y los órganos genitales.

Forma y límites

El **periné** presenta una forma **romboidal** y está comprendido en un **marco osteofibroso**, constituido adelante por la **sínfisis del pubis**, lateralmente por las ramas isquiopubianas y las **tuberosidades isquiáticas**, atrás por el sacro, el **cóccix** y los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso, que completan este marco (**fig. 131-1**). En **superficie** se extiende hasta la **piel**. En **profundidad** alcanza a la **fascia inferior del diafragma pélvico**, que tapiza la cara inferior del músculo elevador del ano y el músculo coccígeo.

La demarcación superficial del **rombo perineal**, cuyo eje mayor es anteroposterior, está indicada proyectivamente por los cuatro ángulos siguientes: adelante la **sínfisis del pubis**, atrás el **vértice del cóccix** y a ambos lados las **tuberosidades isquiáticas**.

División del periné

Una **línea transversal** que une las dos tuberosidades isquiáticas (línea bi-isquiática) divide el **periné** (un rombo), en dos **triángulos**:

A. Un **triángulo posterior**, que corresponde a la **región anal** [periné posterior], centrado en el ano.

B. Un **triángulo anterior**, que corresponde la **región urogenital** [periné anterior], y es diferente en el sexo masculino y en el femenino.

Se describen, sucesivamente, el **diafragma pélvico**, y el **periné** con la **región anal**, la **región urogenital**, en cada sexo, para luego completar la vascularización y la inervación del periné.

DIAFRAGMA PÉLVICO

El límite inferior de la pelvis menor comprende la **fascia pelviana** y el **diafragma pélvico**. Este último está constituido por la **fascia superior del diafragma pélvico**, los **músculos elevador del ano** y **coccígeo** (a los que la fascia cubre por arriba) y la **fascia inferior del diafragma pélvico**, que los cubre por abajo.

Músculo elevador del ano

El **músculo elevador del ano** se extiende desde la pared anterolateral de la pelvis hasta la región del ano (**figs. 131-2** y **131-3**). Es un derivado de los músculos de la pared del abdomen. Junto con su homólogo del lado opuesto, constituyen un embudo (o copa) abierto hacia arriba, que sostiene a los órganos pelvianos. Cada músculo está formado por tres porciones:

– **Músculo pubococcígeo:** se dirige desde el pubis hacia el cuerpo perineal, el esfínter externo del ano y el ligamento anococcígeo. Los fascículos que lo integran son el músculo

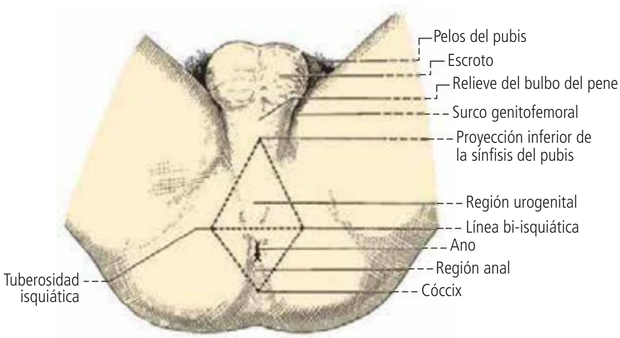


Fig. 131-1. Periné masculino. Muslos flexionados y escroto levantado.

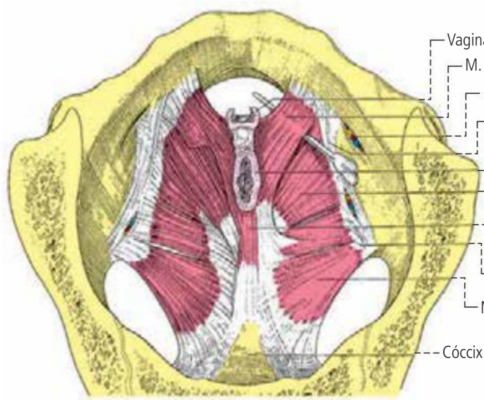


Fig. 131-2. Cara endopelviana del músculo elevador del ano de la pelvis femenina.

puboperineal, el músculo puboprostático (en la pelvis masculina) o pubovaginal (en la femenina) y el músculo puboanal.

- **Músculo puborrectal:** partiendo desde el pubis, rodea en forma de lazo la parte posterior de la flexura perineal del recto.
- **Músculo iliococcígeo:** desde el arco tendinoso del músculo elevador del ano se dirige hasta el cóccix y el ligamento anococcígeo.

El **músculo elevador del ano**, tomado en conjunto, forma una masa muscular plana de dirección oblicua. Se distinguen una parte **lateral** y una parte **medial**:

Parte lateral

Es superior y profunda. Se inserta (**fig. 131-4**):

- En el ángulo del pubis y en su rama horizontal.
- En un engrosamiento de la **fascia obturatriz** (del músculo obturador interno): el **arco tendinoso del músculo elevador del ano**.
- En la **espina ciática**. Desde allí, las fibras de este fascículo se dirigen atrás hacia el cóccix y el ligamento anococcígeo.
- Las fibras originadas más adelante (músculo puboccígeo) se dirigen hacia abajo y atrás, laterales a la próstata o a la vagina y, luego, al recto.
- Las fibras medias descienden medialmente hacia abajo y atrás.
- Las fibras posteriores son casi transversales.

Detrás del **recto** estas fibras se entrecruzan con las del lado opuesto formando en su conjunto una especie de cincha cuya

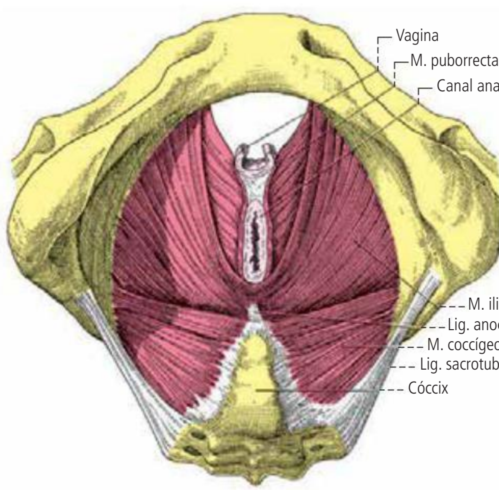


Fig. 131-3. Cara exopelviana (perineal) del músculo elevador del ano de la pelvis femenina.

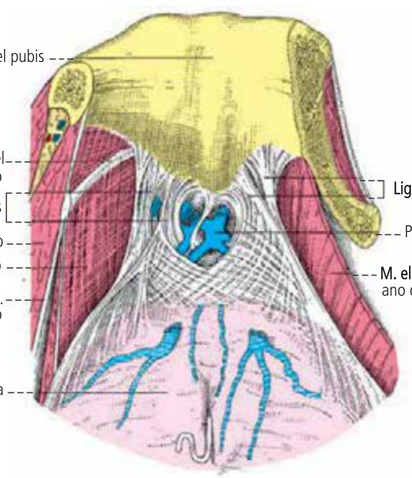


Fig. 131-4. Ligamentos pubovesicales e inserciones anteriores del músculo elevador del ano.

concavidad anterior abraza los tres cuartos posteriores del cilindro rectal: es el **músculo puborrectal** del elevador del ano.

Parte medial

Es inferior y relativamente superficial. Se inserta adelante en el pubis. Sus fibras, dirigidas abajo, atrás y en sentido medial, contornean la próstata o la vagina.

Terminan:

- Atrás, en el cóccix.
- Lateralmente, en el recto.
- Adelante, en la cara anterior del recto, donde se entrecruzan con las del lado opuesto. Las fibras prerrectales y laterorrectales que llegan al recto se mezclan con la musculatura lisa longitudinal de este último y se prolongan hacia abajo hasta la piel del ano, pasando **profundamente** al músculo esfínter externo del ano.

El **músculo elevador del ano** constituye un plano muscular, oblicuo hacia abajo, en sentido medial y atrás, sólidamente amarrado al esfínter anal y formando delante de él un entrecruzamiento muscular sólido entre el canal anal y los órganos genitourinarios.

Los **bordes mediales** de los elevadores del ano quedan separados adelante, circunscribiendo el **hiato urogenital**, que está atravesado por la vagina y la uretra femeninas y constituye el punto débil del piso pelviano. El **hiato urogenital** se ubica por detrás de la sínfisis del pubis, por delante del cuerpo perineal y medial a los fascículos anteriores de los elevadores del ano.

El **músculo elevador del ano** está inervado por ramos del plexo sacro (S3 y S4) y algunos filetes procedentes del nervio pudendo. Las relaciones de este músculo con el canal anal se amplían en el capítulo: intestino grueso.

Músculo isquiococcígeo (coccígeo)

Es un músculo triangular, aplanado, situado detrás del precedente (**figs. 131-2** y **131-3**). El **músculo isquiococcígeo** se inserta en la espina ciática, en su cara profunda y sus bordes; en la cara profunda del ligamento sacroespinoso y en la parte más posterior de la fascia pelviana parietal, la fascia obturatriz. Desde estas inserciones sus fibras se dirigen en abanico hacia el borde lateral y la cara anterior del cóccix, subiendo hasta el sacro.

Se encuentra en contacto con los músculos **elevador del ano** hacia abajo y adelante, y con el **piriforme** hacia arriba y atrás. Su cara endopelviana o superomedial está separada de la fascia pelviana por la parte inferior del plexo sacro.

Está **inervado** por un ramo del 4.º nervio sacro.

Fascia pélvica [aponeurosis pelviana]

Es un conjunto de hojas fibrosas que cubren las paredes de la pelvis menor, **fascia pélvica parietal** (endopélvica), y envainan las vísceras pélvicas, **fascia pélvica visceral** (**fig. 131-5**).

Es un medio eficaz de contención y de sostén de las vísceras pélvicas.

Fascia pélvica parietal [borde superolateral]

Es la parte de la **fascia pélvica** que cubre las paredes de la pelvis menor. Su borde periférico se continúa con la fascia transversalis y su borde medial, con la fascia pélvica visceral.

En esencia constituye el desprendimiento superior de la fascia de los músculos elevadores del ano y, parcialmente, las fascias obturatrices. Posee **engrosamientos**:

- Arco tendinoso del músculo elevador del ano.
- Arco tendinoso de la fascia pelviana.
- Bandeleta isquiática.

También presenta forámenes vasculonerviosos para las regiones glútea, femoral y perineal.

Fascia pélvica visceral [borde inferomedial]

Corresponde a la parte de la **fascia pélvica** que envuelve las vísceras pélvicas.

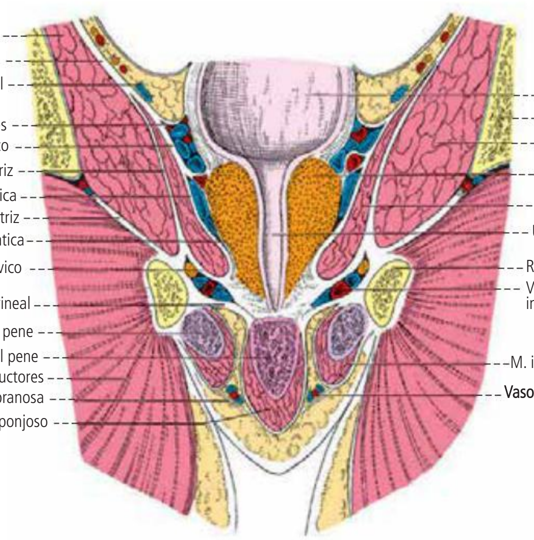


Fig. 131-5. Fascia del periné masculino. Corte coronal que pasa por la uretra prostática.

En la pelvis masculina se distinguen las fascias vesical, rectal y prostática. En la femenina, la vesical, la rectal, la vaginal y la uterina.

Es una hoja fibrosa cuyo espesor disminuye de abajo hacia arriba. No existe a nivel de las caras viscerales cubiertas de peritoneo.

Más atrás y delante del recto alcanza al **cuerpo perineal** y a la **fascia rectovaginal** o la rectoprostática. Se dirige hacia atrás, lateral al recto, y llega a la **cara anterior del sacro**. Extendido del sacro al pubis, este borde forma el tabique sacrorrectogenitopubiano.

Cara inferior

Tapiza estrechamente el músculo elevador del ano y el músculo coccígeo, formando la **fascia superior del diafragma pélvico** (parte de la **fascia pélvica parietal**), y también cubre la cara anterior del plexo sacro.

Cara superior

Forma el límite inferior del **espacio pelvisubperitoneal**, interpuesto entre el peritoneo y el piso pélvico. Este espacio está ocupado por las raíces vasculares vesicales inferiores y rectales medias y por el uréter, envuelto en el tejido conectivo de la fascia pélvica visceral.

REGIÓN ANAL

Es una región constituida de forma idéntica en ambos sexos (fig. 131-6). Está ocupada, en el centro, por el **canal anal** rodeado por el **músculo esfínter externo del ano**. Este músculo está unido: atrás, al cóccix por el **ligamento anococcígeo**; adelante, a la región urogenital, por el **músculo rectouretral** en el periné masculino y por el **rectoperineal** en el femenino.

De cada lado se encuentra un espacio relleno por tejido adiposo, interpuesto entre la cara inferior del músculo elevador del ano y la piel: la **fosa isquioanal** [isquiorrectal]. En un corte coronal (figs. 131-7 y 131-8), este espacio es triangular con:

- Una **pared superomedial**, oblicua hacia abajo y medialmente, formada por los **músculos elevador del ano** y **coccígeo**, cubiertos por debajo por la **fascia inferior del diafragma pélvico**.
- Una **pared lateral**, vertical, constituida por el **músculo obturador interno**, tapizado por su **fascia obturatriz**.
- Una **pared inferior** cutánea, cuyo revestimiento se prolonga lateralmente con el de la región glútea.

En sentido anteroposterior, la **fosa isquioanal** se extiende hacia **atrás** hasta las inserciones del músculo glúteo mayor, y hacia **adelante** hasta el pubis, por una **prolongación anterior** cada vez más estrecha, situada entre el músculo elevador del ano (cubierto por su fascia) y el espacio perineal profundo.

La **fosa isquioanal** está ocupada por abundante **tejido adiposo**, atravesado por el nervio y la arteria rectal inferior, destinados al músculo esfínter externo del ano.

Un flemón de la **fosa isquioanal** es una infección que compromete el tejido adiposo de la región, cuyo punto de partida se encuentra muy a menudo a nivel de la mucosa anal.

REGIÓN UROGENITAL MASCULINA

Desde la superficie hasta el **diafragma pélvico**, el **periné**, en su **región urogenital**, comprende: un revestimiento cutáneo, la tela subcutánea con sus capas adiposa y membranosa, la bolsa subcutánea del periné, la fascia del periné, el espacio perineal superficial con los músculos perineales superficiales, la membrana perineal, los músculos del espacio perineal profundo y la fosa isquioanal.

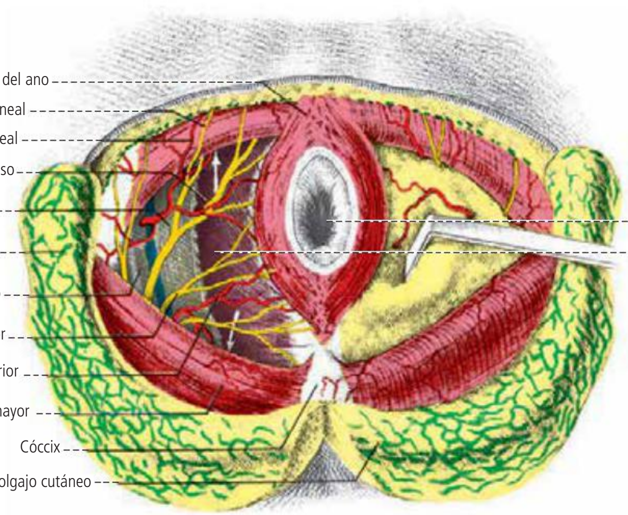


Fig. 131-6. Región anal masculina.

La **región urogenital** ocupa el triángulo anterior del **rombo perineal** (cuadro 131-1).

Planos cutáneo y subcutáneo

Se puede observar la **región perineal** en posición dorsosacra (de litotomía), con el sujeto acostado sobre el dorso, los muslos separados y flexionados sobre el abdomen. En el plano mediano, delante del espacio anobulbar, se ve la saliente del bulbo del pene y a los lados los cuerpos cavernosos, que llegan a la raíz del pene. La piel es fina, cubierta de pelos en el adulto. Lateralmente se continua con la piel de los muslos y de las regiones glúteas y por adelante, con la piel del escroto. La **piel del periné** sigue los movimientos de elevación y de descenso del diafragma pélvico.

El plano siguiente está formado por el **panículo adiposo de la tela subcutánea**.

Profundamente a esta capa adiposa se encuentra la **capa membranosa de la tela subcutánea del periné** [aponeurosis perineal superficial o de Colles]. Es una hoja fibrosa delgada que se fija en el borde inferior de las ramas isquiopubianas y en el cuerpo perineal, y a la **fascia del periné** a nivel del borde posterior del músculo transverso superficial del periné. Se continúa con las fascias superficiales del pene y del escroto (dartos) y hacia adelante con la capa membranosa de la pared abdominal.

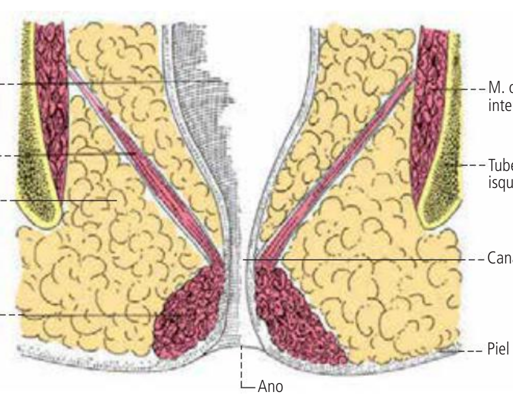


Fig. 131-7. Periné visto en un corte coronal posterior.

CUADRO 131-1. Planos del periné desde la superficie hacia la profundidad

Región urogenital del periné	1) **Piel**
	2) **Panículo adiposo** del tejido subcutáneo
	3) **Capa membranosa** del tejido subcutáneo [fascia de Colles]
	4) **Bolsa subcutánea del periné:** en ella se encuentran los vasos y nervios perineales
	5) **Fascia del periné** [fascia perineal de Gallaudet]
	6) **Espacio perineal superficial**: en él se encuentran los músculos superficiales del periné y los cuerpos eréctiles
	7) **Membrana perineal** con el ligamento transverso del periné
	8) **Espacio perineal profundo**: en él se encuentran los músculos profundos del periné y las glándulas bulbouretrales
	9) **Fosa isquioanal:** en ella se encuentran el cuerpo adiposo de la fosa y el conducto pudendo
Diafragma pélvico	10) **Fascia inferior del diafragma pélvico**

Bolsa subcutánea del periné

Este espacio es un compartimento en cuyo interior hay tejido adiposo y por el cual pasan los vasos y nervios perineales. Está ubicado profundamente con respecto a la **capa membranosa de la tela subcutánea del periné** y superficialmente respecto de la **fascia del periné**. Las extravasaciones o colecciones ubicadas en esta bolsa subcutánea pueden **extenderse** hacia la pared anterior de abdomen o hacia el pene o el escroto.

Fascia del periné y músculos perineales superficiales

La **fascia del periné** [fascia de recubrimiento superficial o de Gallaudet] cubre los músculos superficiales: el **transverso superficial**, el **bulboesponjoso** y el **isquiocavernoso**; estos dos últimos envuelven los cuerpos eréctiles (**fig. 131-9**). El **espacio perineal superficial** queda delimitado entre la **fascia del periné** (superficialmente) y la **membrana perineal** (profundamente) y contiene a estos músculos y a los cuerpos eréctiles del pene.

Músculo transverso superficial del periné

Se extiende desde la tuberosidad isquiática hasta el **cuerpo perineal** [centro del periné], al que llega a nivel del espacio anobulbar. Se reúne aquí con su homólogo opuesto y con tejido fibroso anobulbar, al que refuerza. Su borde posterior marca el límite posterior de la región urogenital. Lo inerva un ramo muscular del **nervio pudendo**.

Músculo bulboesponjoso

El **músculo bulboesponjoso** se inserta atrás, por delante del ano, a cada lado del plano mediano en el **cuerpo peri-**

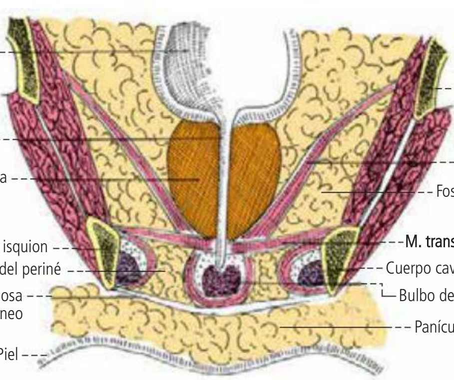


Fig. 131-8. Periné masculino visto en un corte coronal anterior.

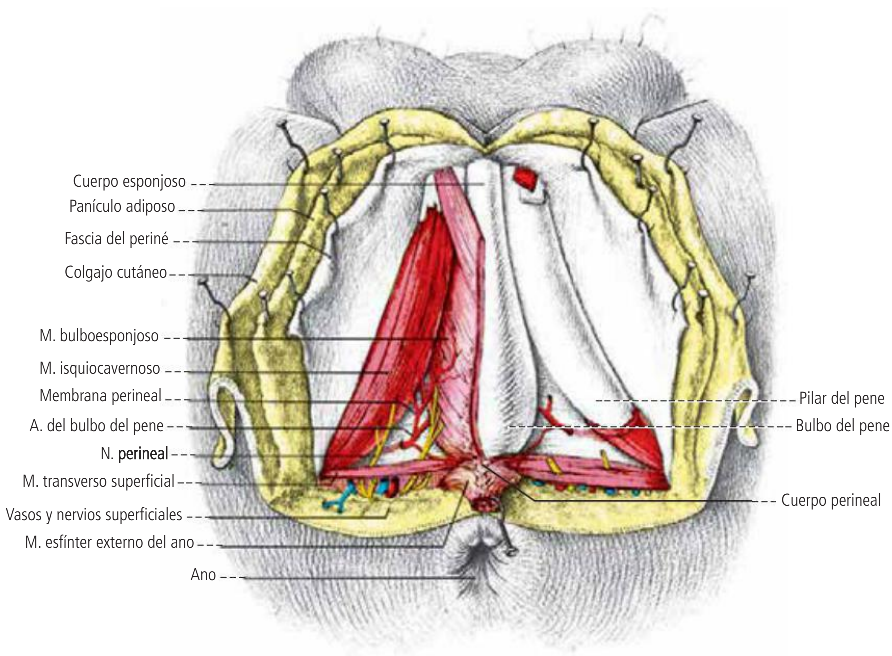


Fig. 131-9. Región urogenital masculina, plano muscular superficial. Se ha incidido en la línea media la piel, la tela subcutánea y la fascia del periné y se han rebatido estos planos lateralmente. Del lado izquierdo se han resecado los músculos isquiocavernoso y bulboesponjoso.

neal. Partiendo del rafe mediano del cuerpo esponjoso, transcurre lateralmente, hacia adelante y arriba, rodeando al **bulbo del pene**. Las fibras anteriores son más largas, se disponen en un fascículo acintado que rodea de forma oblicua a la uretra esponjosa, luego al cuerpo cavernoso y viene a terminar en la envoltura fibrosa del pene. Se une en la línea mediana con su homólogo opuesto, y lleva sus fibras hasta la cara dorsal del pene, pasando por encima de la **vena dorsal profunda del pene** (**fig. 131-10**). Es un músculo **erector**: sus fibras anteriores producen la compresión de la vena dorsal profunda del pene, impidiendo el drenaje venoso de los espacios cavernosos; de este modo favorecen el aumento de tamaño y la turgencia del pene. También es un músculo **eyaculador**: produce la compresión espasmódica del **bulbo del pene** y del **cuerpo esponjoso**, con lo cual colabora al vaciamiento de la uretra esponjosa. Está inervado por un ramo del **nervio pudendo**.

Músculo isquiocavernoso

El **músculo isquiocavernoso** se inserta en el isquion, detrás del cuerpo cavernoso y en la rama isquiopubiana. Sus fibras, oblicuas hacia arriba y adelante, se fijan en la envoltura del cuerpo cavernoso. Las fibras más externas, más largas, terminan en una fascia que se fusiona con la túnica albugínea del cuerpo cavernoso. Algunas fibras llegan medialmente al fascículo lateral del ligamento suspensorio, al dorso del pene, y pueden unirse al del lado opuesto. Este músculo delimita lateralmente el triángulo isquiobulbar.

Fija los **pilares del pene** a la rama inferior del pubis. Es un músculo erector y eyaculador. Está inervado por un ramo del **nervio pudendo**.

Membrana perineal y músculos del espacio perineal profundo

El **espacio perineal profundo** no es un compartimento cerrado; se encuentra profundo a la **membrana perineal**, pero está abierto por arriba, y queda en comunicación con la fosa isquioanal, con el diafragma pélvico y con el hiato urogenital. Los músculos urogenitales profundos, que ocupan este espacio perineal profundo, son el **músculo transverso profundo del periné** y el **músculo esfínter externo de la uretra**. Tradicionalmente, este conjunto fibromuscular se identificaba como "diafragma urogenital". En el **espacio perineal profundo** también se encuentran: la porción membranosa de la uretra, las glándulas bulbouretrales, los vasos y los nervios perineales y el nervio dorsal del pene.

Membrana perineal [aponeurosis perineal media]

La **membrana perineal** está situada por encima de las formaciones eréctiles (**fig. 131-11**). Está interpuesta entre las ramas isquiopubianas, tiene la forma de un triángulo con un vértice pubiano. Su configuración ha dado lugar a numerosas descripciones; en la actualidad se considera que está formada por una sola lámina fibrosa (Oelrich).

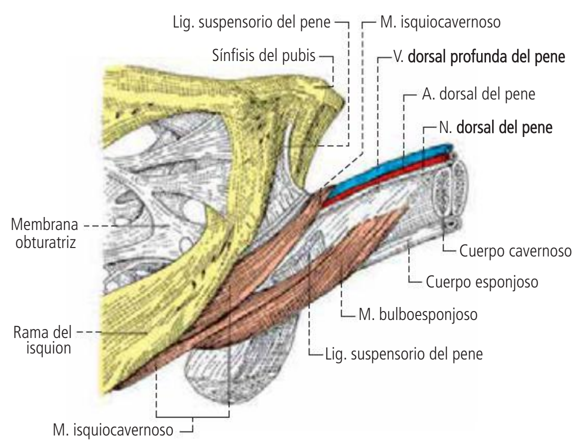


Fig. 131-10. Los dos músculos isquiocavernoso y bulboesponjoso vistos por su cara lateral.

Presenta dos bordes laterales insertados en las **ramas isquiopubianas** y un borde posterior tendido en sentido transversal de un isquion al otro. Este borde posterior se inserta medialmente en el **cuerpo perineal**, y a ambos lados se une a la **fascia del periné** (**figs. 131-12** y **131-13**). Su porción anterior, situada por arriba del cuerpo cavernoso y del bulbo, se engruesa para constituir el **ligamento transverso del periné**, que forma su extremo anterior. Detrás de la uretra membranosa, que la atraviesa, la **membrana perineal** se adelgaza y queda ubicada por debajo del **músculo transverso profundo**.

Músculo transverso profundo del periné

Está tendido desde la parte anterior de la tuberosidad isquiática y la rama isquiopubiana hasta el **cuerpo perineal** (**fig. 131-14**). Cubre por arriba la cara superior de la membrana perineal. Hacia adelante se extiende hasta llegar al borde posterior del ligamento transverso del periné. Sus fibras musculares, transversales y oblicuas, se encuentran en contacto con la glándula bulbouretral y rodean la parte inferior del músculo esfínter externo de la uretra.

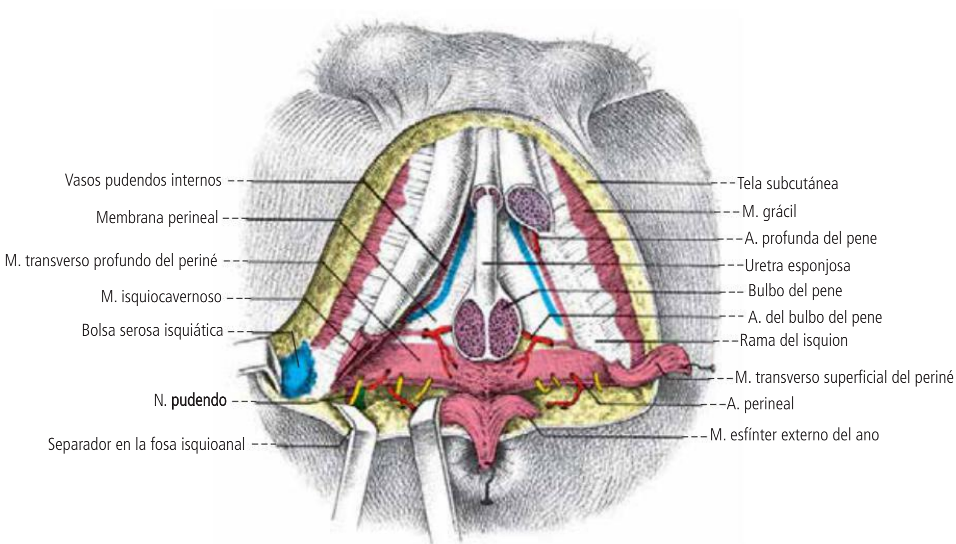


Fig. 131-11. Región urogenital masculina, plano de la membrana perineal. Músculos superficiales, extirpados en gran parte, así como la raíz del cuerpo cavernoso izquierdo y el cuerpo esponjoso, que ha sido resecado en la parte media para observar la uretra.

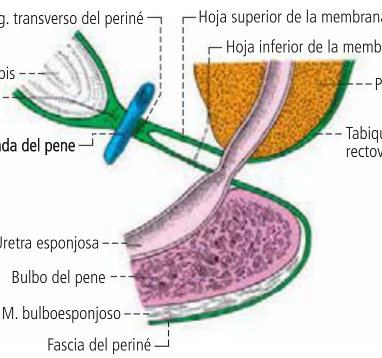


Fig. 131-12. Corte sagital mediano de la membrana perineal.

Músculo esfínter externo de la uretra

Está formado por **músculo estriado**. Sus fibras circulares inferiores envuelven a la uretra, inmediatamente por arriba de la membrana perineal. Sus fibras superiores cubren la cara anterior de la próstata y llegan hasta el cuello de la vejiga. Está inervado por ramos perineales del nervio pudendo. Se ha descrito en el **capítulo 120,** Uretra.

En los **cortes horizontales** de la pelvis por tomografía computarizada se observa la forma de la fosa isquioanal y su relación con la región urogenital (**fig. 131-15**).

REGIÓN UROGENITAL FEMENINA

El **periné** en la **región urogenital** femenina, desde la superficie hasta el **diafragma pélvico**, está formado por: piel, tela subcutánea con sus capas adiposa y membranosa, la bolsa subcutánea del periné, la fascia del periné, el espacio perineal superficial con los músculos perineales superficiales, la membrana perineal, los músculos del espacio perineal profundo y la fosa isquioanal (**cuadro 131-2**).

Planos cutáneo y subcutáneo

Se ubica en el triángulo anterior del rombo perineal (véase **fig. 130-1**). Se puede examinar con el paciente en decúbito dorsal, con los muslos abducidos y flexionados, al igual que las rodillas (posición de examinación ginecológica). La **vulva** ocupa la parte principal, por delante del espacio anovulvar, que separa el ano de la comisura posterior de los labios mayores. La **piel** es fina y cubierta por vello rizado luego de la pubertad, que reviste la cara lateral de los labios mayores pudiendo extenderse hasta la raíz de los muslos.

El plano siguiente corresponde a la **tela subcutánea** con su **panículo adiposo** y su **estrato membranoso** (**fig. 131-16**). Este plano se continúa hacia adelante y arriba con la tela subcutánea de la pared abdominal y hacia la profundidad se fija en la fascia del periné, a nivel del borde posterior del músculo transverso superficial del periné. El panículo adiposo y el estrato membranoso prácticamente se fusionan al aproximarse a la vulva, el tejido adiposo es casi inexistente a este nivel y las capas se continúan con el plano de la fascia de envoltura superficial del clítoris.

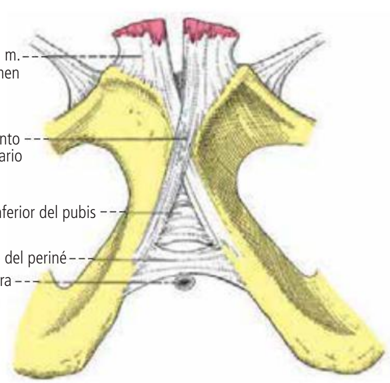


Fig. 131-13. Ligamento inferior del pubis y ligamento transverso del periné.

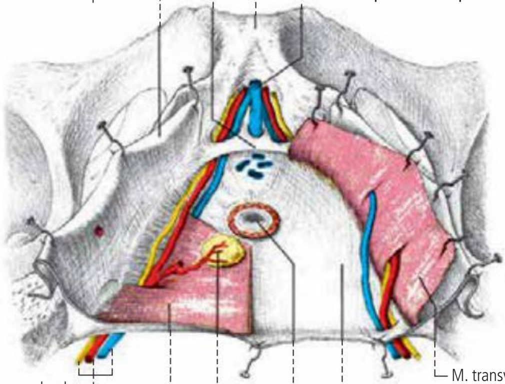


Fig. 131-14. Región urogenital masculina. Músculo esfínter externo de la uretra y hoja superior de la membrana perineal. La membrana perineal ha sido incidida y rebatida del lado derecho; a la izquierda, se ha incluido en el colgajo el músculo transverso profundo del periné para poder observar la hoja superior de la membrana perineal.

Bolsa subcutánea del periné

Se ubica en el plano entre el estrato membranoso de la tela subcutánea y la fascia del periné. Contiene **tejido adiposo laxo** y los **vasos perineales**.

Fascia del periné y músculos perineales superficiales

La **fascia del periné** está ampliamente escotada para la abertura vulvar.

CUADRO 131-2. Contenido de los espacios del periné

Espacio	Contenido
Perineal superficial	En **ambos sexos:** - Músculos superficiales: transverso superficial del periné, isquiocavernoso y bulboesponjoso - Vasos perineales y nervio perineal En el **hombre** se agregan: - Cuerpos cavernoso y cuerpo esponjoso (raíz del pene) En la **mujer** se agregan: - Cuerpos cavernosos y cuerpo esponjoso (raíz del clítoris) - Glándula vestibular mayor
Perineal profundo	En **ambos sexos**: - Músculos profundos: transverso profundo del periné y esfínter externo de la uretra - Uretra - Glándulas bulbouretrales (en el hombre)

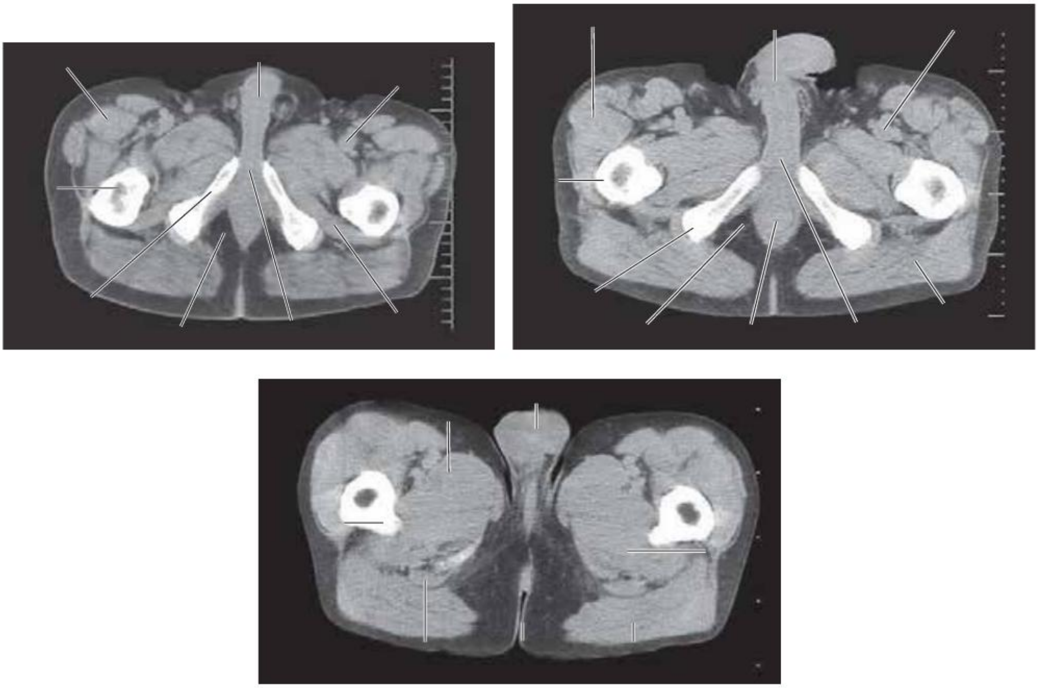


Fig. 131-15. **Tomografías computarizadas, secuencia de cortes horizontales de la pelvis masculina en orden descendente. A.** El corte pasa por las ramas isquiopubianas. **B**. El corte pasa por las tuberosidades isquiáticas. **C**. El corte pasa por los testículos.

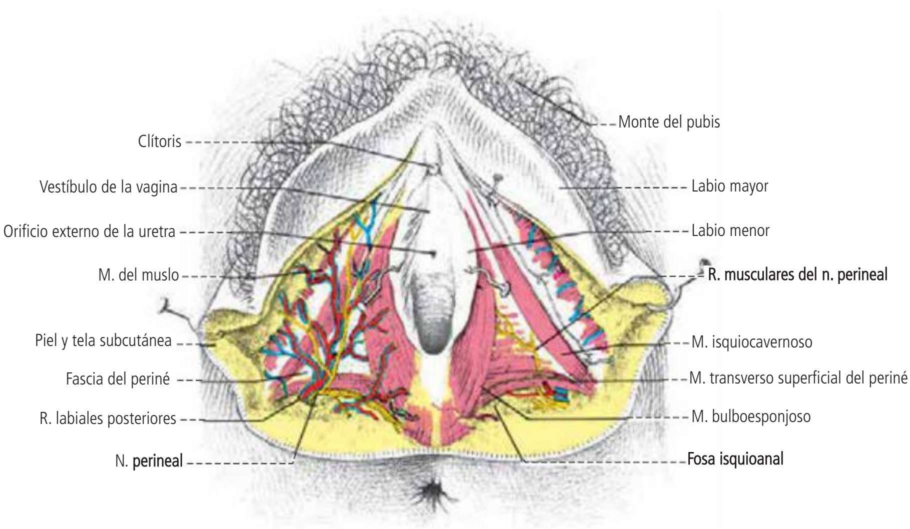


Fig. 131-16. **Región urogenital femenina, planos superficiales.**

Los **músculos perineales superficiales** cubren los órganos eréctiles con el transverso superficial, el isquiocavernoso y el bulboesponjoso, pero estos músculos no se unen en el plano mediano, ya que quedan separados por la hendidura vulvar.

Los **músculos transversos superficiales** derecho e izquierdo se insertan en las tuberosidades isquiáticas respectivas y desde allí se dirigen al cuerpo perineal. A través de sus fibras a veces pueden discurrir los ramos perineales del nervio pudendo y ramas de la arteria pudenda interna. Al separar las fibras pueden simular fascículos del mismo músculo. Su contracción fija el cuerpo perineal contribuyendo al mantenimiento de la continencia urinaria y fecal.

Los **músculos isquiocavernosos** también son dos, derecho e izquierdo. Su origen se sitúa en la cara medial de la rama isquiopubiana y algunas fibras se insertan en la membrana perineal que limita el espacio perineal superficial. Se encuentran revestidos superficialmente por la fascia del periné. Estos músculos rodean a los cuerpos cavernosos que forman los **pilares del clítoris** y se insertan en la túnica albugínea del cuerpo del clítoris. Su contracción restringe el flujo sanguíneo, provocando la erección del clítoris.

Los **músculos bulboesponjosos** se originan en el cuerpo perineal y la membrana perineal. También son dos y se encuentran revestidos superficialmente por la fascia del periné [Gallaudet]. Ubicados a cada lado del orificio vaginal, al que rodean, no se unen en el plano mediano. Recubren a los **bulbos del vestíbulo** y las **glándulas vestibulares mayores**, a los que comprimen al contraerse, además estrechan el vestíbulo vaginal (véase **fig. 130-4**).

Los músculos de este plano se encuentran inervados por el ramo perineal del nervio pudendo.

Membrana perineal y músculos del espacio perineal profundo

La **membrana perineal** está ampliamente abierta a nivel del **hiato urogenital**; forma un triángulo a cada lado de los orificios urogenitales, hasta las ramas isquiopubianas. No posee **ligamento transverso del periné**.

El **músculo esfínter externo de la uretra** se sitúa por encima de la membrana perineal (véase Uretra femenina). El **músculo transverso profundo del periné**, muy pequeño, está formado por algunas **fibras musculares lisas** que se fijan a los lados del cuerpo perineal, y se halla entre la vagina y el recto. En este **espacio perineal profundo** también se encuentra al **músculo compresor de la uretra** y al **músculo esfínter uretrovaginal**. El compresor de la uretra tiene fibras oblicuas que pasan por delante de la uretra femenina, por debajo de su esfínter. El músculo esfínter uretrovaginal nace en el cuerpo perineal y sus fibras rodean a la vagina y a la uretra por debajo del compresor.

La parte resistente del **periné femenino**, pero también amenazada en el momento del parto, está constituida por el entrecruzamiento, entre la vagina y el recto, de los fascículos del músculo elevador del ano. Estos están reforzados en la superficie por el cuerpo perineal. Si este se distiende o desgarra durante el parto y no es reconstituido, el periné femenino se vuelve frágil, proclive a los prolapsos rectal, uterino o vesical. Esta debilidad se traduce en la reducción del espacio anovulvar y en la desaparición del cuerpo perineal, que se puede percibir por el tacto en "tijeras" (un dedo en el recto, un dedo en la vagina).

El **espacio perineal profundo** está abierto hacia arriba y se continúa con la fosa isquioanal (Oelrich).

En los **cortes sagitales** y **coronales** de la pelvis por resonancia magnética se observan las relaciones del diafragma pélvico con el periné (**fig. 131-17**).

VASOS Y NERVIOS DEL PERINÉ

Provienen esencialmente de los **elementos vasculonerviosos pudendos internos**, compuestos por la arteria y las venas del mismo nombre y el nervio pudendo. Estos penetran en el periné por su parte posterosuperior, a nivel del foramen ciático menor. Están aplicados contra la **pared lateral** de la **fosa isquioanal** en un desdoblamiento de la fascia obturatriz que constituye, con la rama isquiopubiana, el **conducto pudendo** [de Alcock] (**fig. 131-18**). Los elementos penetran en la región urogenital, y su calibre se encuentra reducido por haber originado numerosas ramas; terminan en el borde inferior de la sínfisis del pubis por elementos destinados al pene o al clítoris.

Arterias

Las ramas **colaterales** perineales de la arteria **pudenda interna**, rama de la arteria ilíaca interna, de atrás hacia adelante, son (**fig. 131-19**):

1. La **rectal inferior**, que atraviesa la fosa isquioanal y vasculariza el esfínter anal.
2. La **perineal superficial**, que irriga los músculos de la región urogenital.
3. La **perineal profunda**, con sus ramas bulbares y cavernosas para los órganos eréctiles y sus músculos.
4. La **uretral**.

Su **rama terminal**, debajo de la sínfisis del pubis, atraviesa los ligamentos suspensorios y se convierte en **arteria dorsal del pene o del clítoris**.

Venas

Las venas pudendas internas tienen su origen en las venas **dorsales profundas** del pene o del clítoris (**fig. 131-20**). Reciben, de adelante hacia atrás, a las venas satélites de las arterias que se describieron precedentemente.

El **sistema venoso profundo** está más desarrollado, en relación con la hipervascularización de las formaciones eréctiles. El **sistema superficial** se halla anastomosado con las venas de los escrotos (**fig. 131-21**).

Linfáticos

Siguen el trayecto de las venas, pero los linfáticos superficiales son tributarios de los **nodos linfáticos inguinales**, mientras que los linfáticos profundos lo son de los **nodos linfáticos pélvicos**.

Nervios

Proceden del 3.er y el 4.º nervio sacro. El nervio pudendo abandona ramos en el periné:

- Los **nervios rectales inferiores** [anales] destinados al músculo esfínter externo del ano.

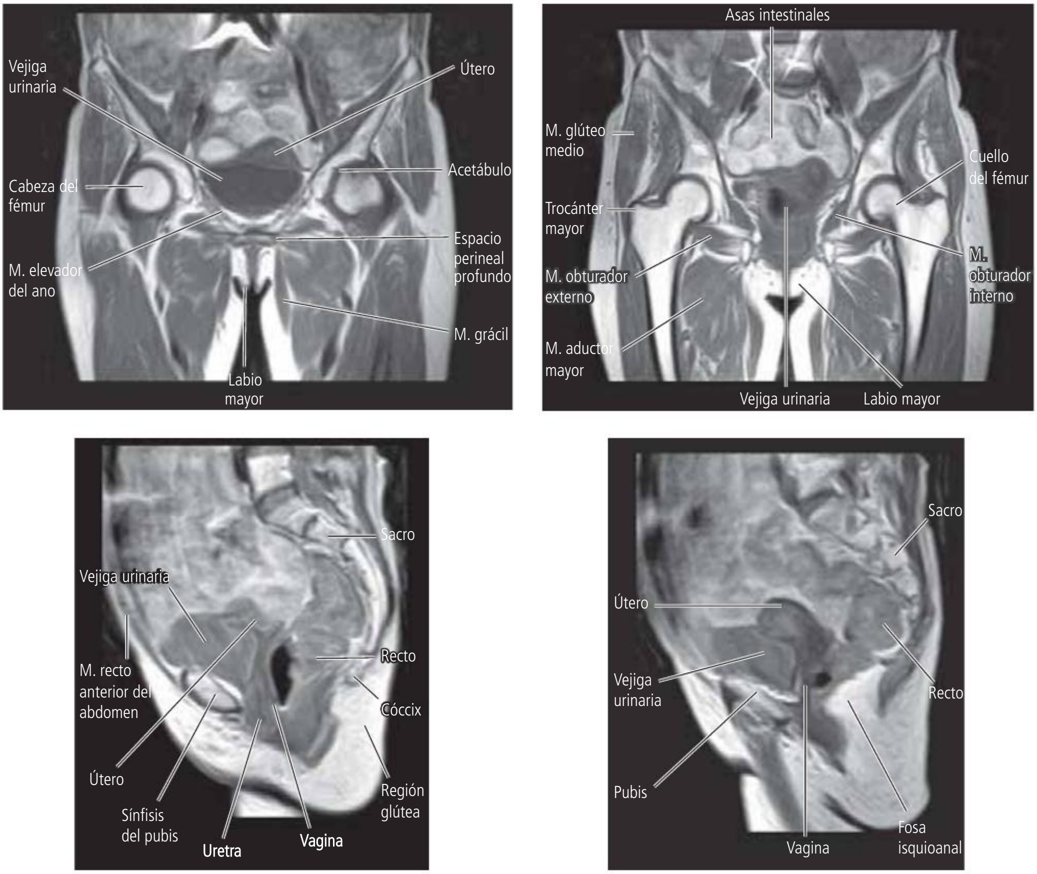


Fig. 131-17. Imágenes de resonancia magnética de la pelvis femenina. A. Corte coronal que pasa por las cabezas de ambos fémures. **B**. Corte coronal que pasa por los trocánteres mayores de los fémures. **C**. Corte sagital mediano. **D**. Corte sagital que pasa por la fosa isquioanal.

– Los **nervios perineales**, que se dividen en: ramos superficiales, cutáneos y sensitivos, nervios labiales posteriores y dorsal del clítoris o nervios escrotales posteriores y dorsal del pene; ramos profundos, musculares, que inervan **todos los músculos del periné** y además envían un ramo al esfínter externo del ano.

La exploración de la sensibilidad del periné constituye parte del examen neurológico completo en el caso de que se haya producido una lesión medular o radicular baja.

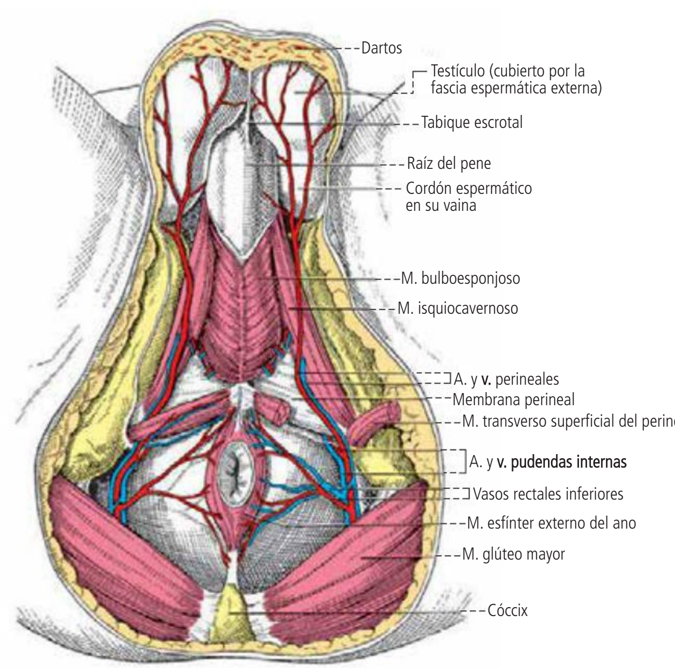


Fig. 131-18. **Arteria pudenda interna en su trayecto perineal masculino (según Netter).**

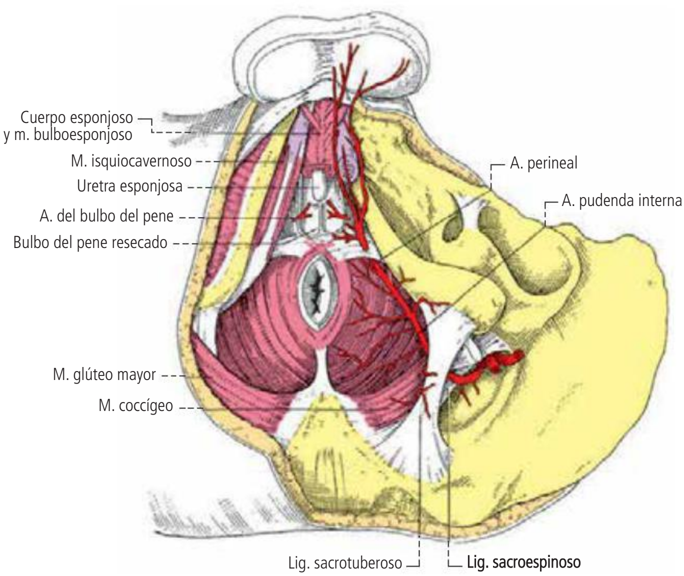


Fig. 131-19. **Periné masculino. Arteria perineal. El bulbo del pene ha sido resecado para mostrar en su parte posterior la membrana perineal.**

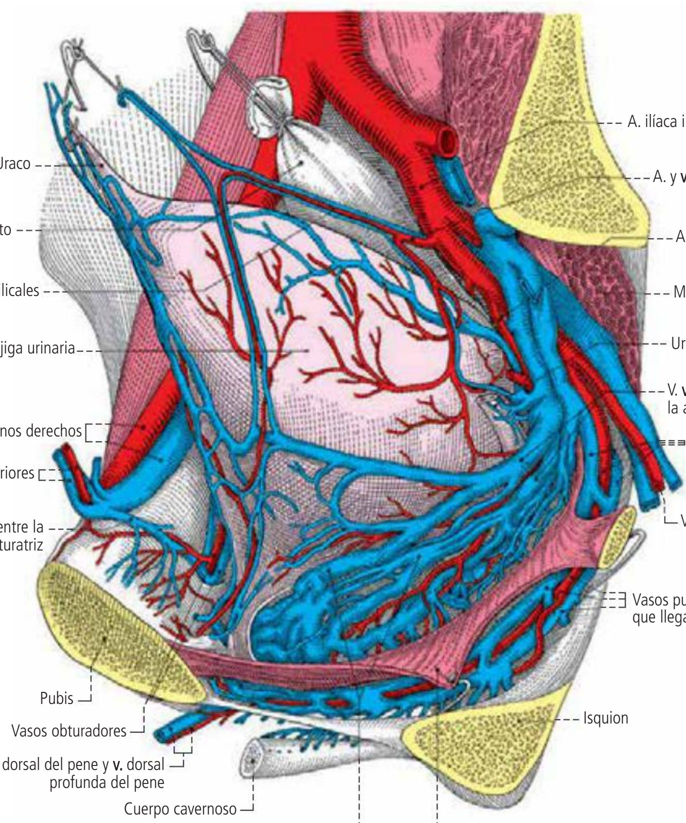


Fig. 131-20. Venas vesicales masculinas, lado izquierdo (según Farabeuf). La pared pelviana izquierda ha sido extirpada.

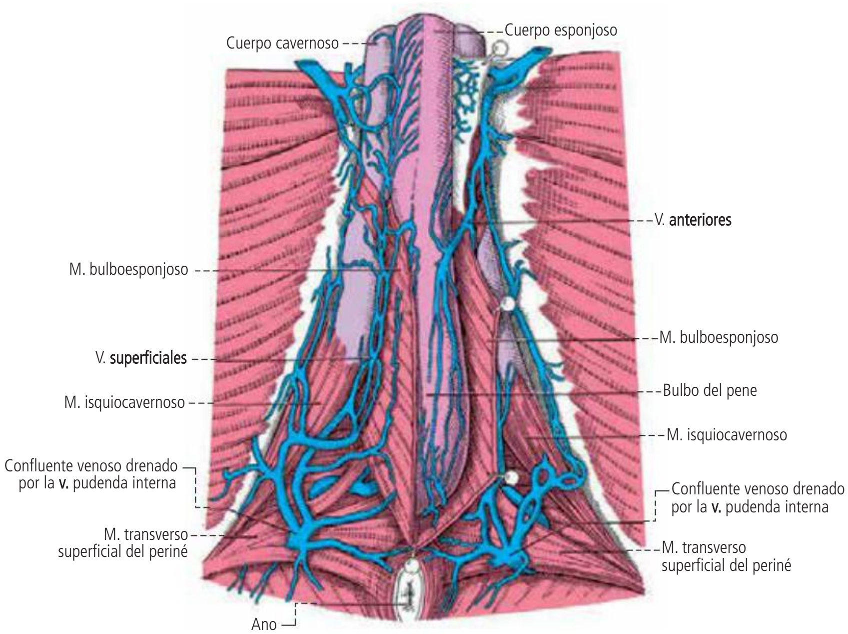


Fig. 131-21. Venas del bulbo del pene (según Farabeuf).

132 Mama

Las **mamas** son dos formaciones situadas simétricamente en relación con la línea mediana, en la cara anterior y superior del tórax. Representan una característica sexual secundaria del sexo femenino y sirven para proporcionar nutrición al recién nacido.

Las **glándulas mamarias** masculinas tienen el mismo origen embriológico que las femeninas. Ante la ausencia de estímulo hormonal, la glándula queda en estado rudimentario, reducida a un pequeño disco de tejido glandular. La **mama** masculina tiene los mismos elementos que la femenina, solo que menos desarrollados. Solo la papila [pezón] y la areola son comparables morfológicamente. A pesar de esta ausencia de desarrollo, la **glándula mamaria** masculina puede ser asiento de procesos patológicos, hipertróficos (ginecomastia), inflamatorios o tumorales.

Este capítulo se referirá a la anatomía de la **mama femenina desarrollada**.

GENERALIDADES

Situación

Situadas en la parte anterior de cada hemitórax entre el borde lateral del esternón y la línea axilar anterior, las **mamas** desarrolladas se extienden, término medio, de la 3.ª a la 7.ª costilla (**fig. 132-1**).

Descripción

Las **mamas** toman su aspecto desarrollado en la pubertad. La forma media es la de una semiesfera terminada en vértice por una saliente, la **papila [pezón]**. En posición de pie, la mama es

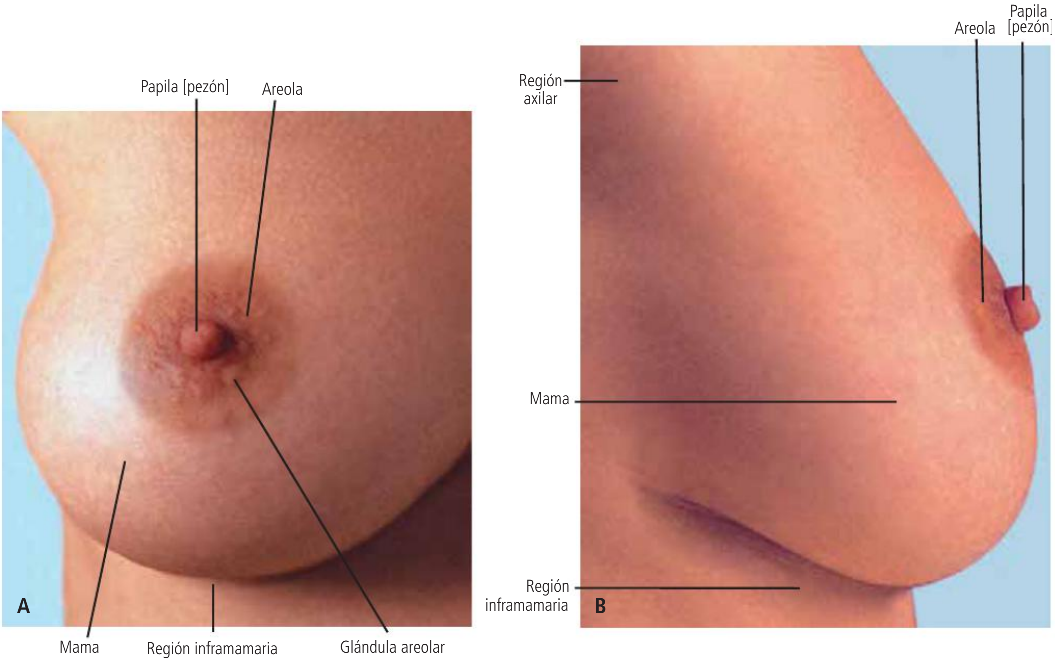


Fig. 132-1. A. Cara anterior de la **mama derecha** femenina de una persona que no tuvo partos. **B.** Cara lateral de la misma mama.

más saliente hacia la base que hacia la parte superior, y su límite inferior forma con la pared torácica subyacente un surco: el **surco submamario**, que la separa de la **región inframamaria**.

De hecho, la forma de las mamas es muy variable entre una persona y otra y según los diferentes estados fisiológicos: edad, menstruación, embarazo y lactancia. Lo mismo sucede con la consistencia, que es firme y elástica en la persona joven nulípara o más blanda y flácida en la de mayor edad.

Dimensiones

También son variables y no guardan relación con la talla general de la persona. La mama mide, término medio en la adultez, de 10 a 11 cm de altura, 12 a 13 cm de ancho y 5 a 6 cm de espesor, pero existen múltiples variaciones, como la hipertrofia que ocurre durante la menstruación. La diferencia de volumen entre ambas mamas es una comprobación muy corriente.

Número

Varía según las especies animales, hasta 6 o 7 pares. En los humanos, las **mamas** son **dos**, pero existen variaciones numéricas en más o en menos.

La ausencia de las dos mamas es muy rara. Por el contrario, la ausencia unilateral no es excepcional. La ausencia puede ser de la mama (amastia) o solamente de la areola y la papila (atelia).

El aumento del número de las mamas es mucho más frecuente. Consiste en: únicamente **papilas supernumerarias** (politelia) o mamas supernumerarias (polimastia), que pueden, por otra parte, ser más o menos rudimentarias.

Las **mamas supernumerarias** se encuentran en general en puntos que corresponden en ciertos animales al lugar en que asientan las mamas normales. Estos puntos van desde la fosa de la axila hasta la cara anterolateral del abdomen, y de aquí hasta el pubis (William). Esta disposición se concibe cuando se evoca el desarrollo embriológico. Efectivamente, en el embrión humano existe un levantamiento epitelial lineal denominado **línea mamaria primitiva**, que se extiende del esbozo del miembro superior al del miembro inferior y que no adopta una actividad real más que a nivel de la mama definitiva. Se puede ver a lo largo de esta línea, del proceso coracoides a la espina púbica, una serie de crecimientos epiteliales que son los esbozos de las glándulas supernumerarias. La polimastia aparece como una disposición frecuente en el embrión. Su forma más común es el desarrollo unilateral o bilateral de los gérmenes del primer par mamario (axilar), lo que da lugar a la **glándula mamaria axilar**.

Es más excepcional encontrar **mamas aberrantes**, situadas por fuera de estas líneas mamarias, en particular en la región dorsal o sobre la cara anterior del muslo.

ESTRUCTURA

Revestimiento cutáneo

La mayor parte de la **mama** está cubierta por una piel fina y móvil que se continúa en la periferia con la piel del tórax. Por el contrario, su vértice está constituido por una zona redondeada y pigmentada, la **areola**, en el centro de la cual se encuentra la **papila mamaria [pezón]** (fig. 132-4). Estas dos formaciones también existen en la mama masculina.

Areola mamaria

Es una zona cutánea regularmente circular de 15 a 25 mm de diámetro. Su coloración varía de acuerdo con la cantidad de pigmento cutáneo y puede adquirir un color amarronado especialmente marcado en el embarazo por acción hormonal. Su superficie está levantada en ciertos puntos, constituyendo pequeñas elevaciones denominadas **glándulas areolares** [glándulas de Morgagni], en número de 15 a 20 término medio. Estas protrusiones suaves están determinadas por la presencia de **glándulas sebáceas** voluminosas. Durante el embarazo, estas glándulas sebáceas se hacen más aparentes y aumentan de volumen como consecuencia de su hipertrofia, formando los **tubérculos areolares** [tubérculos de Montgomery].

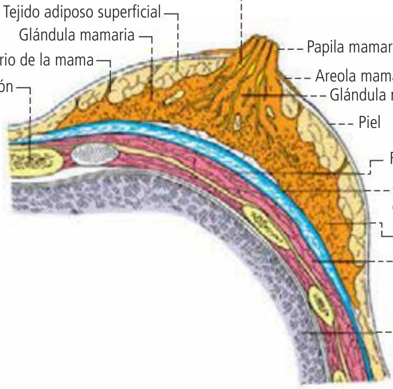


Fig. 132-2. Corte horizontal de la mama.

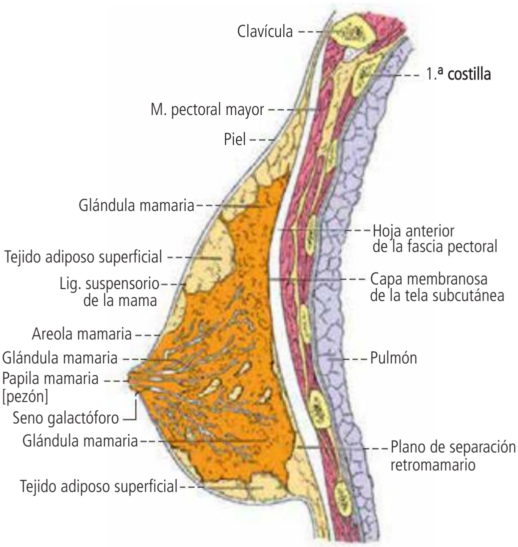


Fig. 132-3. Corte sagital de la mama.

Papila mamaria [pezón o mamelón]

La **papila mamaria** se halla en el centro de la areola. Es cilíndrica o cónica, más o menos saliente, y mide como término medio de 10 a 12 mm. A veces es aplanada y otras, está situada en el interior de una depresión excavada en la glándula subyacente, lo que se denomina **papila umbilicada**.



Fig. 132-4. Detalle de la areola y la papila mamarias.

Desde el punto de vista histológico, la piel de la areola está tapizada en profundidad por una capa de fibras musculares lisas, las que se insertan en la cara profunda de la dermis. La constituyen fibras circulares dispuestas en anillos concéntricos y fibras radiadas. Debido a la contracción de estas fibras musculares por efecto de excitaciones diversas (toques, frío, emociones), la piel de la areola se contrae y proyecta el pezón hacia adelante. Es el fenómeno denominado erección de la papila (**telotismo**). Estas fibras musculares se continúan con la papila y su contracción la vuelve más pequeña y más dura en el curso del telotismo.

Entre las fibras musculares lisas de la areola se encuentran las glándulas anexas a la piel, sudoríparas y sebáceas, siempre de gran volumen. Las fibras musculares de la papila son atravesadas por los **conductos galactóforos**, que vienen a desembocar en su vértice, por lo general en número de 15 a 20, lo cual da a la superficie de la papila un aspecto rugoso.

Tela subcutánea [tejido subcutáneo]

La **capa adiposa** de la tela subcutánea se extiende por toda la cara profunda de la piel de la mama, **excepto** a nivel de la areola y la papila (**figs. 132-2** y **132-3**). La tela subcutánea está tabicada por **hojas conectivas fibrosas** que se extienden desde la cara profunda de la dermis hasta la cara anterior de la glándula mamaria y los conductos galactóforos, sobre la cual se insertan. Estas **condensaciones fibrosas** suelen estar más desarrolladas en la parte superior de la mama, y así contribuyen al soporte del tejido mamario, se denominan **ligamentos suspensorios de la mama** [de Cooper]. Estos ligamentos limitan, entre la piel y la glándula, celdas ocupadas por tejido adiposo: las **fosas adiposas**. Así, no existe una capa de tejido adiposo continuo ni un plano de separación entre la piel y la glándula mamaria.

Glándula mamaria

Se presenta como una masa casi oval con eje mayor transversal (**figs. 132-2** y **132-3**). Su espesor es máximo en el centro y decrece hacia la periferia. Su cara posterior es regularmente plana. Su cara anterior está, por el contrario, erizada de salientes que constituyen crestas fibroglandulares adonde llegan los **ligamentos suspensorios**. La **circunferencia** de la glándula mamaria es muy irregular debido a que emite **prolongaciones**, que se designan según su dirección: medial, inferomedial, inferolateral, superior y superolateral o axilar. Entre estas prolongaciones de la glándula, la más constante es el **proceso axilar**, que transcurre hacia arriba y lateralmente, rodeando el borde inferior del pectoral mayor; hay otra inferomedial o abdominal, hacia la vaina del músculo recto del abdomen.

La **glándula mamaria** está constituida por 15 a 20 **lóbulos glandulares**, de forma cónica, cada uno de los cuales tiene independencia funcional. Cada **lóbulo de la glándula mamaria** está formado por la unión de numerosos lobulillos donde se encuentran los ácinos o alvéolos. Cada uno de estos **lóbulos** posee un conducto excretor: el **conducto lactífero o galactóforo**. Los **conductos galactóforos** son flexuosos, contorneados, y se dirigen hacia el pezón; antes de llegar a él, presentan una dilatación fusiforme de 1,2 a 1,5 mm de ancho, la ampolla o **seno lactífero o galactóforo** donde se almacena la secreción láctea en el intervalo de cada lactada. Luego, cada **conducto galactóforo** atraviesa el pezón según un trayecto rectilíneo para ir a abrirse en su vértice por los **poros galactóforos**.

Capa adiposa retromamaria

En la **cara posterior** de la glándula existe una **capa de tejido adiposo** mucho más delgada que la capa premamaria (**figs. 132-2** y **132-3**). Detrás de la capa retromamaria se encuentra la **capa membranosa de la tela subcutánea**, relacionada con la glándula por algunas trabéculas fibrosas que separan los cuerpos adiposos entre sí.

La **capa membranosa** está separada de la **fascia del músculo pectoral mayor** por tejido adiposo más o menos laxo que desempeña la función de plano de deslizamiento. De su calidad depende el sostén de la mama contra el tórax y también la facilidad de separación entre la mama y la capa muscular del pectoral mayor; cuando es muy laxa se puede hablar de "bolsa serosa retromamaria".

VASOS Y NERVIOS

Arterias

Las arterias fueron estudiadas por Piet y luego por Salmon, entre otros. Proceden de tres fuentes (**fig. 132-5**):

A. La arteria axilar y sus ramas.
B. La arteria torácica interna.
C. Las arterias intercostales.

Varias arterias pueden llegar a la **glándula mamaria** procedentes directamente de la **arteria axilar** o de una de sus ramas: rama torácica de la toracoacromial, arteria torácica superior, arteria subescapular y, sobre todo, arteria torácica lateral. Entre estas arterias, en general, una es más voluminosa que las otras: es la arteria [principal externa de Salmon], que desciende oblicua abajo y medialmente para llegar a la glándula por el **proceso axilar** (lateral).

La **arteria torácica interna** envía una o varias ramas mediales a la glándula, las que se originan en el 2.º, 3.º o 4.º espacio intercondral, perforan estos espacios o un solo, puesto que puede ser una arteria única, y llegan a la glándula por su polo superomedial. Entre estas, una es más desarrollada y se denomina **arteria principal medial**.

De manera accesoria: la **mama** recibe ramas provenientes de las arterias intercostales por intermedio de sus ramas perforantes, son las ramas mamarias mediales. Estas ramas, siempre delgadas, llegan a la glándula por su parte medial.

La mayor parte de estas arterias siguen la cara superficial de la glándula y forman una red supramamaria. De ella parten arteriolas hacia la piel y, sobre todo, ramas glandulares que se reparten en los tabiques conectivos entre los lóbulos y los lobulillos para terminar en una red capilar alrededor de los ácinos.

Venas

La mayoría de las vénulas originadas de esta red capilar siguen en la glándula un trayecto comparable al de las arterias y llegan así a la superficie de la glándula para formar una red subcutánea, de la cual emergen venas que se dirigen hacia la vena axilar y hacia la vena torácica interna. Otras, menos voluminosas, desembocan en la vena yugular externa, en la cefálica o en las venas superficiales del abdomen. Estas venas se encuentran ampliamente anastomosadas y el desarrollo de tales anastomosis puede constituir una suplencia entre el sistema cava superior y el sistema cava inferior.

De modo más accesorio, algunas venas profundas de la mama emergen por la cara posterior, atraviesan los planos musculares de los pectorales y llegan directamente a las venas intercostales y al sistema ácigos.

Linfáticos

Conductos linfáticos

Tienen un doble origen: **cutáneos** y **glandulares** (**figs. 132-6** y **132-7**).

Los conductos que drenan la linfa de la piel convergen hacia la cara profunda de la piel de la areola, formando el plexo subareolar.

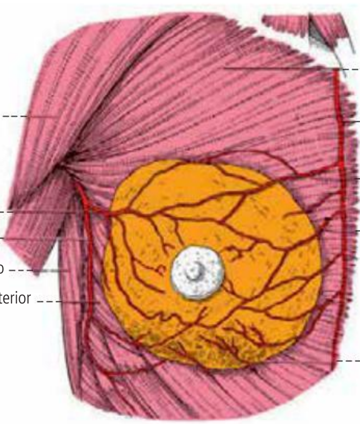


Fig. 132-5. Arterias de la glándula mamaria.

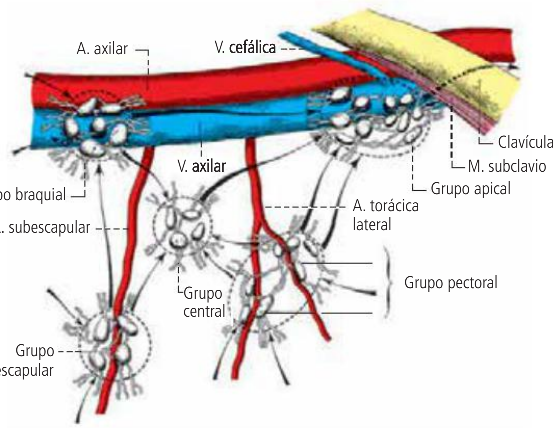


Fig. 132-6. Grupos de nodos linfáticos de la axila.

Los vasos linfáticos glandulares se originan en la periferia de cada lóbulo y tienen una dirección perpendicular a la masa general de la glándula, es decir, desde la papila hacia la cara profunda o a la inversa. Van a desembocar en el plexo subareolar superficial ya mencionado o en un plexo retromamario. Estos dos plexos se encuentran ampliamente anastomosados entre sí.

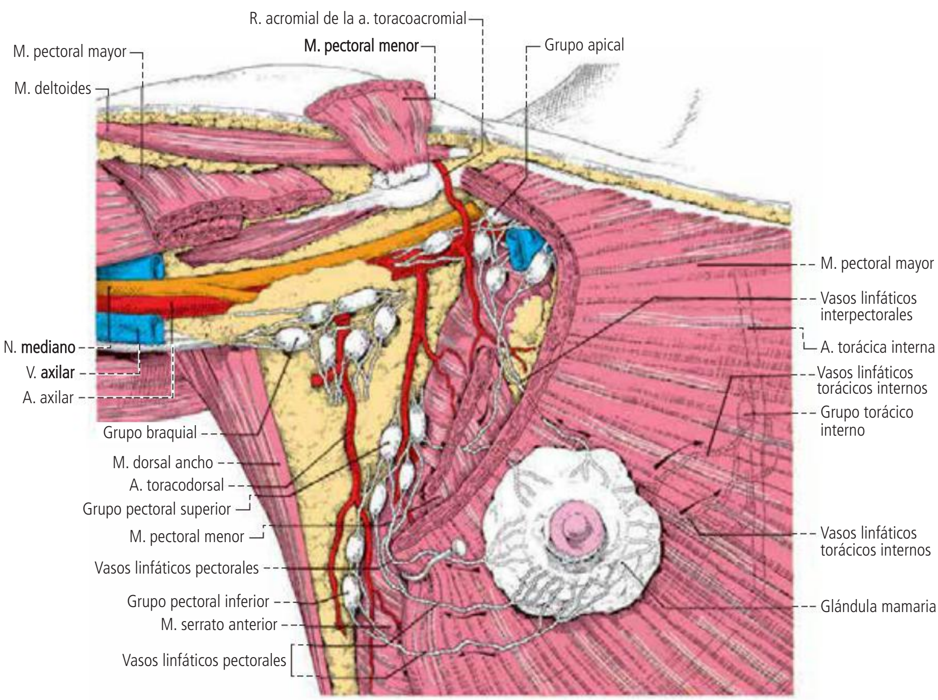


Fig. 132-7. Linfáticos de la glándula mamaria y tributarios axilares (semiesquemático).

Conductos eferentes

De estas dos redes parten vasos eferentes en varias direcciones. Se pueden distinguir troncos colectores:

Una vía principal

Está formada por dos a cuatro troncos superficiales voluminosos y un tronco profundo. Estos troncos, después de haber contorneado el borde inferolateral del pectoral mayor, llegan a un grupo de ganglios linfáticos situados contra la arteria torácica lateral (**nodos axilares pectorales**). Algunos de ellos son más superficiales, situados contra el borde inferolateral del pectoral mayor: **nodos paramamarios** [de Sorgius].

Vías accesorias

En la **fosa axilar**, los troncos colectores linfáticos se encuentran ampliamente anastomosados con los otros **linfáticos axilares**, donde a menudo es difícil individualizar los grupos nodales clásicos: **subescapular** (posterior), **braquial** (lateral) y **central**. Desde estos nodos, la linfa llega a los **nodos axilares apicales** y, desde aquí, a los nodos supraclaviculares.

A veces, un tronco linfático desemboca de forma directa en los **nodos axilares pectorales** (anteriores) o en los **nodos supraclaviculares**, pasando por delante o por detrás de la clavícula sin pasar por el grupo apical. Otros parten del **plexo retromamario**. Son los linfáticos transpectorales estudiados por Grossmann, Rotter y Caplan. Este último distingue:

– **Vía transpectoral:** atraviesa el pectoral mayor y el menor, llega a la altura del 3.º o 4.º espacio intercostal y sigue a los vasos torácicos superiores hacia la axila, terminando en el grupo pectoral o en los nodos apicales.
– **Vía interpectoral** [vía de Grossmann]: presenta el mismo trayecto de origen que la precedente y puede llegar a un nodo intrapectoral mayor [intramuscular de Rotter], ubicado entre las ramas vasculares que se distribuyen por el músculo (Caplan). Cuando existe, sigue a los vasos toracoacromiales, drenando en una serie de pequeños **nodos interpectorales** (entre los músculos pectoral mayor y menor), y de aquí a los **nodos apicales**.
– **Vía pectoroaxilar:** inconstante, atraviesa el pectoral mayor, transcurre hacia arriba y lateralmente, perfora la fascia axilar con el ligamento suspensorio de la axila sobre el borde inferior del pectoral menor y termina en los **nodos pectorales**.

Algunos linfáticos procedentes de la **glándula mamaria** pueden perforar los **espacios intercostales** a nivel de la línea esternal y llegar a los **nodos paraesternales**, que acompañan a los vasos torácicos internos. Perforando los espacios intercostales a nivel de la línea axilar anterior, pueden llegar a la red linfática subpleural.

Por último, se pueden encontrar linfáticos superficiales que atraviesan la línea mediana por delante del esternón y llegan a la axila del lado opuesto o se dirigen a los colectores de la pared abdominal.

La multiplicidad de estas vías linfáticas explica la complejidad de los problemas que plantea la cirugía del cáncer de mama, y se puede decir que los territorios linfáticos de esta son muy variables.

Nervios

Provienen de los ramos supraclaviculares del plexo cervical [superficial] y de los ramos perforantes del 2.º al 6.º nervio intercostal. Estos nervios aportan a la glándula filetes sensitivos, pero también vasomotores y secretorios.

ANATOMÍA FUNCIONAL Y EVOLUCIÓN DEL ÓRGANO

La **glándula mamaria** es el asiento de transformaciones importantes en el curso de la vida. Se constituye en el curso del desarrollo embrionario, pero permanece en estado rudimentario hasta la pubertad, cuando adquiere su desarrollo definitivo. Experimenta variaciones con los períodos menstruales y modificaciones típicas en el curso del embarazo, por aumento volumétrico de los conductos y de los ácinos, los que al final del embarazo producen la secreción de calostro y, luego, de leche. Después de la menopausia, la glándula es el asiento de una involución senil, con desaparición progresiva de los elementos glandulares y proliferación de tejido conectivo más o menos cargado de grasa.

EXPLORACIÓN EN EL SER VIVO

En razón de la frecuencia de las afecciones de la mama, la exploración de la glándula y de las regiones vecinas, hacia donde drenan sus linfáticos, es de sumo interés.

La **inspección** aporta información acerca de la forma, el desarrollo o deformaciones de la mama o la papila, retracciones en ciertas neoplasias y el estado de la areola. La retracción de los **ligamentos suspensorios mamarios** por fibrosis, asociada con el carcinoma de mama, provoca el hundimiento de la piel formando la "piel de naranja".

La **palpación** permite explorar: la forma, la consistencia, la movilidad sobre los planos profundos y el estado de la piel que la cubre.

La transiluminación puede utilizarse para el estudio de los tumores sólidos, donde da una opacidad circunscrita más nítida que en las inflamaciones limitadas. Sin embargo, el diagnóstico de certeza se obtiene con una **biopsia** por punción, con la extirpación quirúrgica (biopsia) o en el momento de la intervención, con una biopsia extemporánea.

La exploración de la glándula mamaria siempre deberá completarse por la búsqueda y el examen de los **nodos linfáticos** de drenaje de la mama.

La **radiología** proporciona datos de interés diagnóstico. La radiografía de la mama se denomina **mamografía**. Las proyecciones que se emplean habitualmente en la **mamografía** son la cefalocaudal (**fig. 132-8A**), colocando la placa debajo de la mama, y la mediolateral, con la placa colocada del lado lateral de la mama. También se utiliza la proyección oblicua, con la placa también lateral, pero con inclinación del tubo de 30°, que permite observar el **proceso axilar**. Se pueden utilizar medios de contraste para realizar estudios como la galactografía.

La **ecografía mamaria** constituye un estudio **complementario** de la mamografía. Permite distinguir entre estructuras líquidas y sólidas (**fig. 132-8B** y **C**).

Si bien existen algunas controversias en la actualidad con respecto a la utilidad del autoexamen mamario, en algunos medios con dificultad para el acceso a la atención sanitaria sigue siendo una práctica recomendable para la detección de alteraciones que podrían ser cáncer de mama.

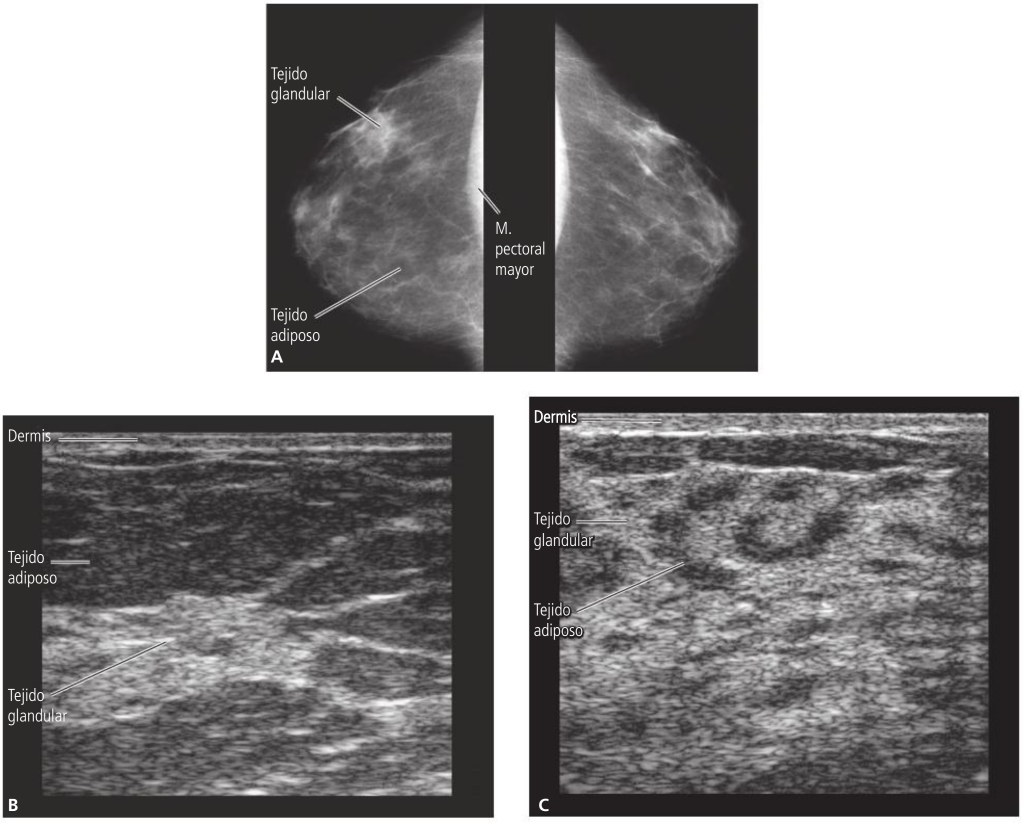


Fig. 132-8. A. Mamografía bilateral, proyección cefalocaudal. Se visualizan ambas mamas femeninas compuestas por tejido glandular de mayor densidad (radiopaco) y tejido adiposo menos denso (radiolúcido). El músculo pectoral mayor se observa con mayor densidad en la región posterior a ambas mamas. **B**. Ecografía mamaria. El tejido glandular se observa hiperecoico y el tejido adiposo, hipoecoico. **C**. Ecografía mamaria. El tejido glandular se observa hiperecoico y el tejido adiposo, hipoecoico.

Véase **Caso clínico:** *Carcinoma de mama*

Glándulas endocrinas

XXVI

Las **glándulas endocrinas** se diferencian de las glándulas de secreción externa por la ausencia de **conducto excretor**. Las **glándulas endocrinas** vierten su producto de secreción, las **hormonas**, directamente en el medio interno, por intermedio de los vasos sanguíneos o linfáticos que se encuentran en ellas. Por esta razón se denominan también **glándulas de secreción interna**.

Las **glándulas endocrinas** se encuentran en diversas regiones del organismo:

- En la cabeza: hipófisis y pineal.
- En el cuello: tiroides y paratiroides.
- En el abdomen: islotes pancreáticos.
- En la región lumbar: suprarrenales.
- En el área genital: tejido endocrino del testículo y del ovario.

Además de integrar el tejido de las **glándulas endocrinas**, existen otras **células productoras de hormonas** que forman parte de otros sistemas y se hallan agrupadas o distribuidas de manera difusa. Las **hormonas** son moléculas orgánicas transportadas por la sangre hasta las células efectoras distantes. Por lo tanto, las células productoras de hormonas participan de la regulación y el control químico del organismo.

En esta sección se presentan **órganos** como el timo o el cuerpo carotídeo, cuya función no es solo endocrina, pero que tienen una estructura semejante a la de estas glándulas. No se tratan aquí las **glándulas** que, por pertenecer a otros sistemas simultáneamente, se han descrito en otros capítulos, como el páncreas o la pineal.

Capítulo 133: Glándula tiroides 1583

Capítulo 134: Glándulas paratiroides 1594

Capítulo 135: Timo 1596

Capítulo 136: Glándulas suprarrenales 1598

Capítulo 137: Órganos paraganglionares 1606

Capítulo 138: Hipófisis 1608

Glándula tiroides

133

GENERALIDADES

Definición y situación general

La **glándula tiroides** es una glándula impar, casi simétrica, situada delante y a los lados de la tráquea y de la laringe. Está ubicada en la parte mediana del tercio inferior del cuello. Por su concavidad posterior rodea el eje visceral aerodigestivo (**fig. 133-1**).

Descripción

Configuración externa

La **glándula tiroides** está constituida por **dos lóbulos** reunidos por un **istmo** transversal. El conjunto adopta la forma de una H (**fig. 133-2**).

Lóbulos tiroideos

Se distinguen dos **lóbulos tiroideos**, derecho e izquierdo. Su parte inferior es más gruesa que la superior, que se adelgaza hacia arriba hasta terminar en un vértice. Se distinguen:

- **Tres caras: anterolateral**, convexa, superficial y cubierta por una capa muscular; **posteromedial**, cóncava, aplicada contra la cara anterolateral de la laringe y contra la tráquea, y en un plano profundo e inferior, en relación con la faringe y el esófago; **posterior**, la menos extensa, está orientada hacia atrás y algo lateralmente.
- **Dos polos: inferior** o base, convexo, orientado abajo y medialmente, que desciende hasta el 5.º o 6.º anillo de la tráquea; **superior** o vértice, más afinado, dirigido arriba y atrás, en contacto con el tercio inferior y lateral de la lámina del cartílago tiroides.

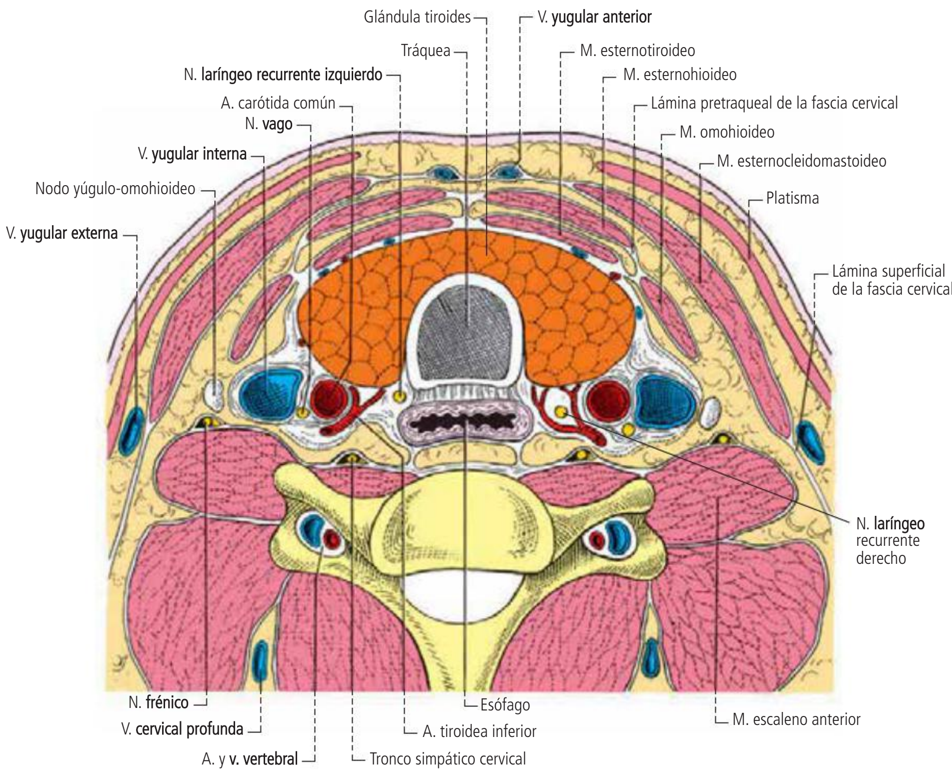


Fig. 133-1. Corte horizontal esquemático del cuello que pasa por la sexta vértebra cervical, vista superior.

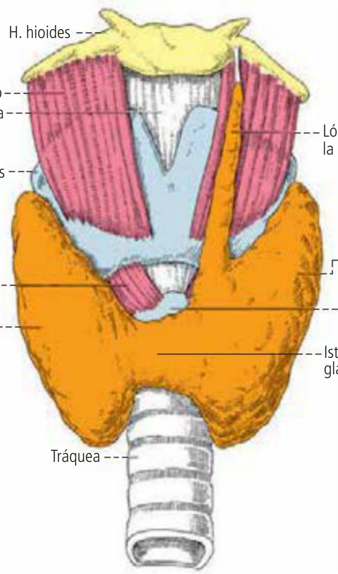


Fig. 133-2. Glándula tiroides, cara anterior.

– **Tres bordes: anteromedial**, dirigido hacia abajo, adelante y medialmente; **posteriores** medial y lateral, redondeados, que reúnen insensiblemente las caras adyacentes.

Istmo

Reúne los dos lóbulos, con los cuales se continúa sin límite preciso. La **cara anterior** es convexa. La **cara posterior**, cóncava, abraza los dos primeros cartílagos traqueales. Su **borde inferior**, corto y cóncavo hacia abajo, está a veces desarrollado en un lóbulo tiroideo medio. Su **borde superior**, cóncavo hacia arriba, llega cerca del cartílago cricoides. Desde la parte media (o ligeramente a la izquierda) del **borde superior**, asciende el **lóbulo piramidal** [pirámide de Lalouette], que es una prolongación aplanada, alargada, cuyo vértice afinado alcanza el borde superior del cartílago tiroides y puede llegar al hueso hioides, desde donde está prolongado por un "ligamento suspensor", vestigio del **conducto tirogloso** (**fig. 133-3**).

Variaciones y anomalías

La **glándula tiroides** evoluciona con la edad. Es relativamente más voluminosa en la niñez. Aumenta durante las menstruaciones y en el embarazo. El **istmo** en ocasiones está ausente, o se puede hipertrofiar en un verdadero lóbulo medio, o reducirse de volumen o faltar (**fig. 133-4**). A veces el **lóbulo piramidal** falta y es reemplazado por un cordón fibroso, que representa la parte inferior del **conducto tirogloso** que reúne, en el embrión, la raíz de la lengua con el esbozo tiroideo mediano. Existen, por último, **glándulas tiroideas accesorias** (**fig. 133-5**) aisladas, pero de la misma estructura que la glándula tiroides. Se las encuentra en la región hioidea, en la abertura superior del tórax o dentro de él.

RELACIONES

La **glándula tiroides** está íntimamente rodeada por una **cápsula fibrosa**. Esta se adhiere y envuelve al órgano, hacia cuyo interior emite prolongaciones. Por su intermedio contrae relaciones: adelante, con los planos musculares y fascias; atrás, con los elementos viscerales y vasculonerviosos (**figs. 133-6** y **133-7**).

Relaciones anterolaterales o superficiales

Corresponden a la cara anterior del **istmo** y anterolateral de los **lóbulos**, que por fuera de la **cápsula fibrosa** y de la **vaina visceral** están cubiertos sucesivamente por:

– La piel, la tela subcutánea y el músculo platisma.
– La lámina superficial de la fascia cervical, tendida entre ambos músculos esternocleidomastoideos que cubren la parte lateral de los lóbulos.
– Luego los músculos infrahioideos, reunidos por la lámina pretraqueal de la fascia cervical.

El **músculo esternocleidomastoideo**, superficial, transcurre oblicuo, hacia arriba y en sentido lateral. Más profundamente y en el plano de la lámina pretraqueal de la fascia cervical, se encuentran el músculo omohioideo y el músculo esternohioideo. Más profundo, el músculo esternotiroideo, algo oblicuo hacia arriba y lateralmente. Ambos planos musculofasciales, separados y distintos, se adhieren en el plano mediano constituyendo la línea mediana infrahioidea.

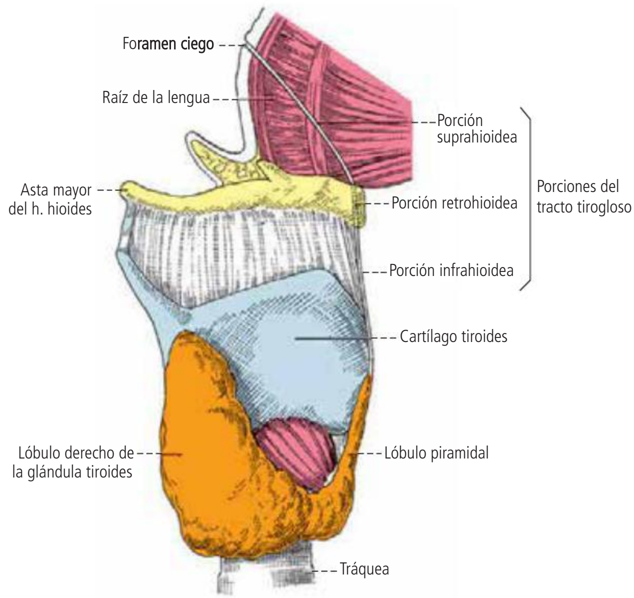


Fig. 133-3. Tracto tirogloso en el adulto, vista esquemática lateral.

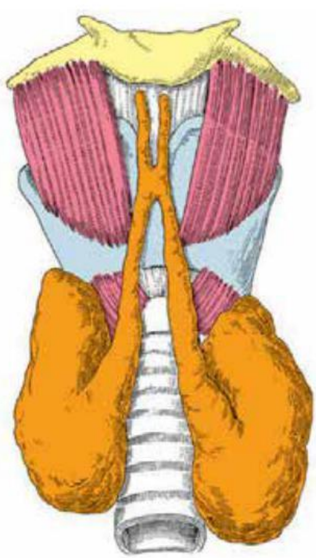


Fig. 133-4. Ausencia del istmo en la glándula tiroides. Los lóbulos tiroideos derecho e izquierdo presentan cada uno un lóbulo piramidal con una fusión parcial por delante del cartílago tiroides (según Lucien y col.).

Relaciones posteriores o profundas

También por fuera de la **vaina visceral**, se relacionan con el istmo y con las caras posterior y posteromedial de los lóbulos.

- En la **línea mediana**, el **istmo** corresponde por su concavidad a los cartílagos traqueales 2.º y 3.º (si se encuentra muy desarrollado, puede llegar hasta el cricoides). En su cara posterior se observa un plexo venoso profundo, origen de las venas tiroideas inferiores, que emergen por el borde inferior. Por este último penetra a la glándula la arteria tiroidea ima, cuando existe. El borde superior se relaciona con el espacio prelaríngeo que aloja nodos prelaríngeos. De este borde superior se desprende el **lóbulo piramidal**.
- **Lateralmente**, la cara posterior de los lóbulos está delante del **eje vasculonervioso yugulocarotídeo**, con la arteria carótida común, medialmente, y la vena yugular interna, lateralmente. Entre ambas y atrás, se encuentra el nervio vago. El asa cervical se desliza con los nervios cardíacos cervicales superiores por delante de ella. Los nodos linfáticos laterales del grupo cervical profundo son laterales a la vena yugular interna y el tronco simpático cervical es prevertebral.

La **cara posteromedial** de los lóbulos se amolda al conducto aerodigestivo; está aplicada a la laringofaringe arriba y a la tráquea y al esófago más abajo. El borde izquierdo de este último excede hacia lateral la cara posterior de la tráquea, con lo cual se encuentra en contacto con el lóbulo izquierdo. Esta cara se relaciona con:

- Las glándulas paratiroides.
- La arteria tiroidea inferior.

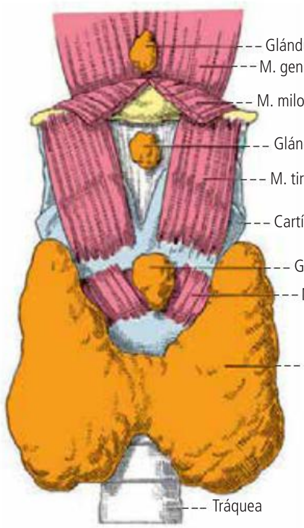


Fig. 133-5. Glándulas tiroideas accesorias, vista anterior.

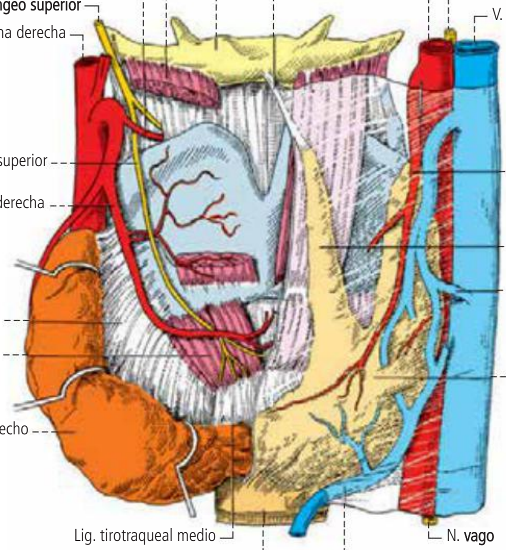


Fig. 133-6. Glándula tiroides, vista anterior. Se ha resecado la vaina tiroidea del lado derecho.

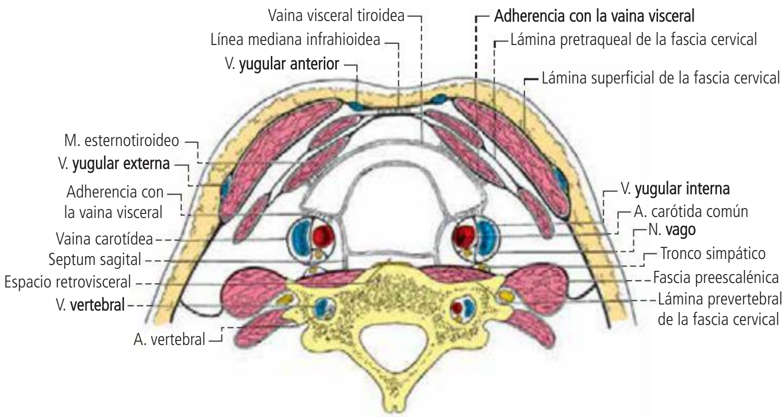


Fig. 133-7. Fascias anterolaterales del cuello, vainas viscerales y vasculares (según Paturet).

- Los nervios laríngeos recurrentes, que cruzan la terminación de la arteria tiroidea inferior y ascienden hasta el borde inferior del músculo constrictor inferior de la faringe, bajo el cual desaparecen.

Relaciones de los polos

Polo superior

Asciende hasta la mitad del cartílago tiroides cerca del borde posterior, próximo a la bifurcación carotídea, inmediatamente debajo del triángulo venoso [Farabeuf]. Está enmarcado por la terminación de los vasos tiroideos superiores.

Polo inferior o base

Desciende casi hasta la abertura superior del tórax, por detrás y medial al ángulo venoso yugulosubclavio, a nivel del 5.º o 6.º cartílago traqueal. A esta altura, llega a la glándula, a nivel del istmo, la **arteria tiroidea ima**.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Como todas las glándulas endocrinas, la **glándula tiroides** dispone de abundantes vasos y nervios (**figs. 133-8** y **133-9**).

Arterias

Se describen cuatro arterias, dos a cada lado, las **arterias tiroideas superiores** e **inferiores**. La **arteria tiroidea ima**, de origen variable, es inconstante.

Arteria tiroidea superior

Es la primera colateral de la **arteria carótida externa**. Se dirige primero en sentido medial, por debajo del asta mayor del hueso hioides, y luego hacia abajo, en dirección al polo superior de la glándula tiroides, donde termina. Medialmente se aplica sobre la membrana tirohioidea. La sigue una vena satélite voluminosa.

Presenta las siguientes **ramas colaterales**:

- Rama **infrahioidea**: destinada a los músculos infrahioideos.
- Rama **esternocleidomastoidea**: destinada al músculo homónimo.
- Arteria **laríngea superior** y rama **cricotiroidea** para la laringe.

Sus tres **ramas terminales** rodean el polo superior:

- Una rama **glandular anterior**, que sigue el borde anteromedial del lóbulo, luego el borde superior del istmo, para anastomosarse con su homóloga del lado opuesto: es el arco comunicante supraístmico.
- Una **rama glandular posterior**, que desciende en sentido posterior y medial entre la glándula y la tráquea, para anastomosarse con una rama de la arteria tiroidea inferior: **anastomosis longitudinal posterior**.
- Una **rama glandular lateral**, que irriga la cara anterior del lóbulo tiroideo.

Arteria tiroidea inferior

Se origina del segmento preescalénico de la **arteria subclavia** a nivel del tronco tirocervical. En su trayecto presenta tres segmentos: **vertical**, **transversal** y **terminal** (**fig. 133-10**).

Su **segmento vertical** está situado medialmente al músculo escaleno anterior, lateralmente a la arteria vertebral y por detrás de la vena yugular interna. Su segundo **segmento**, o **transversal**, comienza a la altura del tubérculo carotídeo de la 6.ª vértebra cervical. Aquí la arteria se inclina en sentido medial, pasa delante de la arteria vertebral y cruza la cara posterior del eje yugulocarotídeo. En contacto con el plano prevertebral, la arteria cruza al tronco simpático cervical, en general a través de un ojal [asa de Drobnik]. Su tercer **segmento**, o **terminal**, transcurre en sentido anterior y medial, para alcanzar la glándula tiroides por su cara posterior, en la unión del tercio inferior con sus dos tercios superiores y cruzando por último el borde correspondiente del esófago.

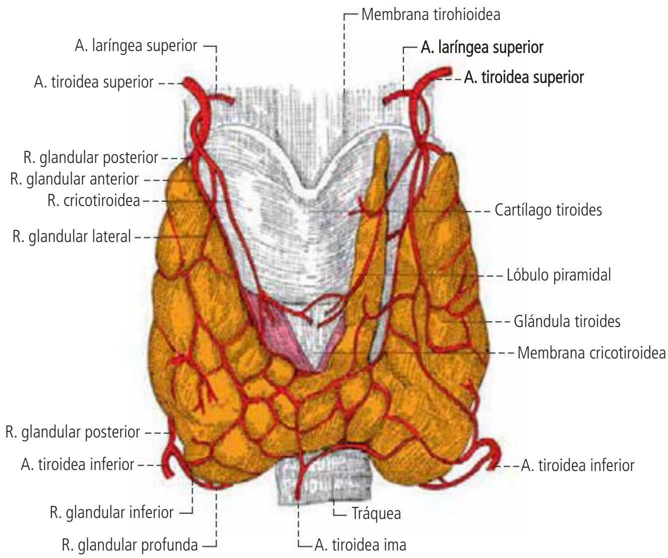


Fig. 133-8. Arterias de la glándula tiroides, vista anterior.

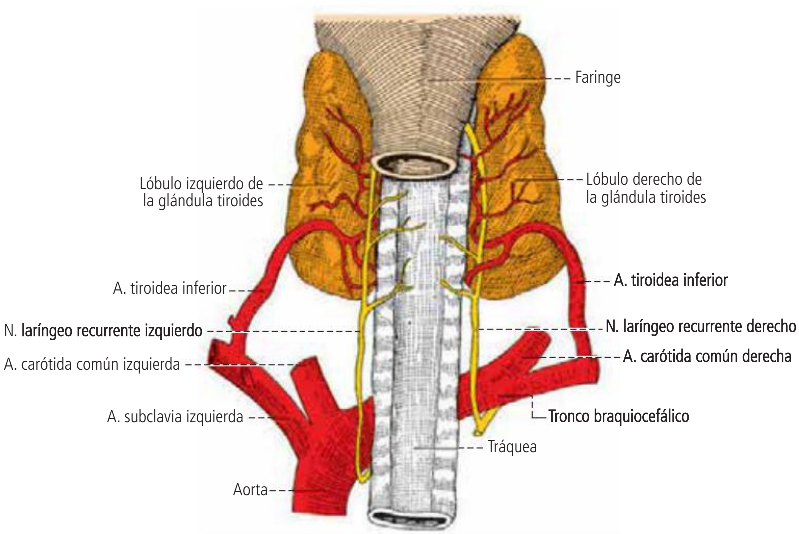


Fig. 133-9. Relaciones de las arterias tiroideas inferiores con los nervios laríngeos recurrentes, vista posterior. El nervio laríngeo recurrente izquierdo pasa detrás de las ramas de la arteria tiroidea inferior izquierda y el nervio laríngeo recurrente derecho penetra en una especie de horquilla formada por dos ramas de la arteria tiroidea inferior derecha.

Sus relaciones con los **nervios laríngeos recurrentes** pueden esquematizarse así:

- El **nervio laríngeo recurrente derecho**, anterior y lateral, queda lateral a la arteria y a sus ramas.
- El **nervio laríngeo recurrente izquierdo**, medial y posterior, queda medial a la arteria y a sus ramas, pero existen numerosas variaciones, razón por la cual el nervio laríngeo recurrente izquierdo constituye un peligro en el momento de la ligadura de las arterias tiroideas inferiores durante la tiroidectomía.

Ramas colaterales

Son las ramas esofágicas, faríngeas y traqueales, y la arteria laríngea inferior.

Ramas terminales

Son las ramas glandulares que, en número de tres, se separan a distancia de la glándula. La **rama inferior** se dirige hacia arriba, medialmente, hacia el borde inferior del istmo, donde se anastomosa con su homóloga opuesta: es el **arco comunicante infraístmico**. La **rama posterior** asciende atrás y vasculariza las **glándulas paratiroides inferiores**. Se anastomosa con su homóloga superior: **anastomosis longitudinal posterior**. La **rama profunda** es medial y posterior, da también ramas a la tráquea, al esófago y a la laringe.

Arteria tiroidea ima [tiroidea media o de Neubauer]

Es inconstante y puede originarse del arco aórtico o del tronco braquiocefálico. Se dirige hacia arriba, anterior a la tráquea, y llega al borde inferior del istmo, donde refuerza el arco infraístmico.

Anastomosis arteriales

Las anastomosis infratiroideas, muy ricas, reúnen las arterias del mismo lado (anastomosis longitudinales) y las arterias del lado opuesto (anastomosis transversales).

Las **arterias tiroideas** establecen una vía anastomótica entre la subclavia y la carótida externa del mismo lado y del lado opuesto.

Las **arterias tiroideas** penetran en la glándula atravesando su cápsula fibrosa. Las anastomosis son intracapsulares.

El sistema arterial tiroideo puede adquirir grandes proporciones en el curso de las hipertrofias patológicas: bocios, sobre todo en el hipertiroidismo.

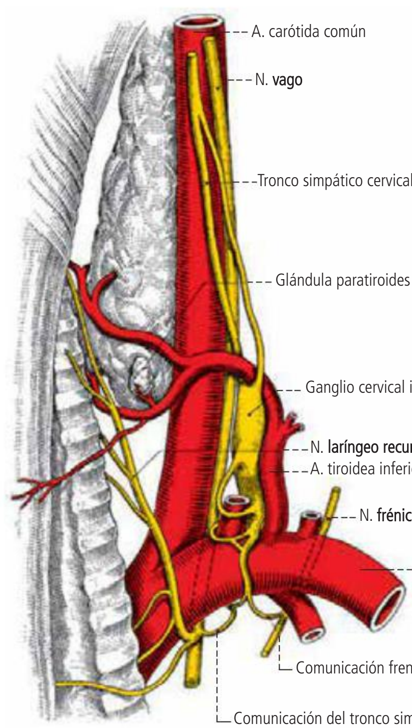


Fig. 133-10. Arteria tiroidea inferior derecha, cara posterior derecha.

Venas

A partir de los espacios interlobulares de la glándula se forman venas superficiales subcapsulares voluminosas. Estas venas son drenadas por cuatro corrientes: superior, inferior, lateral (media) e ístmicas o medianas.

Vena tiroidea superior

Está constituida en el polo superior del lóbulo lateral a partir de sus venas y del arco venoso supraístmico. Sigue el trayecto de la arteria homónima y termina en la vena facial, y más raras veces, de forma directa en la vena yugular interna.

Vena tiroidea media

Emerge de la parte lateral y media del lóbulo y se dirige en sentido lateral hacia la vena yugular interna, donde termina (**fig. 133-11**). No está acompañada por una arteria.

Vena tiroidea inferior

Se constituye en el polo inferior de cada lóbulo tiroideo, debajo de la arteria homónima. Se dirigen oblicuamente hacia abajo y terminan en las venas braquiocefálicas del lado correspondiente. En ocasiones, las **venas tiroideas inferiores** se reúnen para desembocar en la vena braquiocefálica izquierda.

Plexo tiroideo impar

Es una red venosa ubicada por delante de la tráquea y del borde inferior de la glándula tiroides. Este plexo drena su sangre en las venas tiroideas inferiores.

Se subraya que estas venas, salvo la vena tiroidea superior, **no siguen el trayecto de las arterias**. Están situadas en un plano anterior. Su volumen aumenta en las hipertrofias tiroideas simples (bocio) o tóxicas (hipertiroidismo). No debe olvidarse que conducen las hormonas tiroideas a la circulación general.

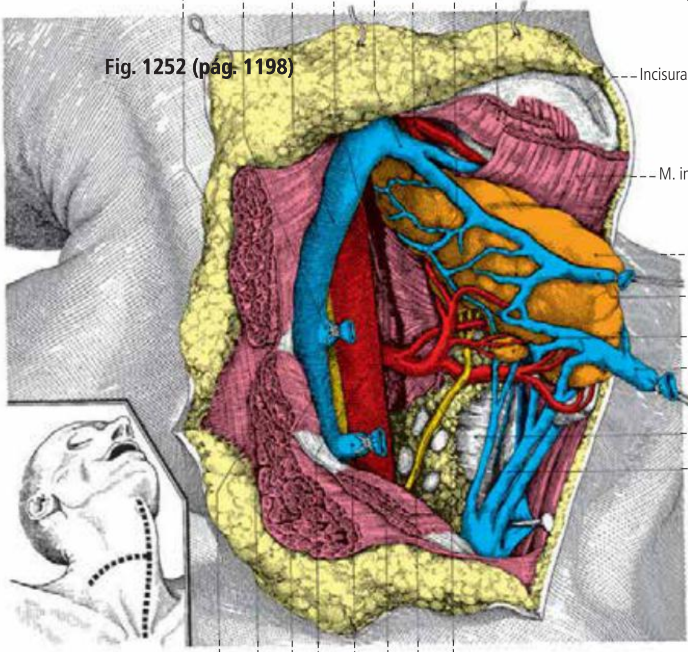


Fig. 133-11. Polo inferior del lóbulo derecho de las glándulas tiroides y paratiroides inferior derecha. En el recuadro, el punteado indica la línea de incisión.

Linfáticos

Originados en la intimidad de la glándula, forman un **plexo subcapsular**. De allí los colectores eferentes son medianos y laterales (**fig. 133-12**).

Linfáticos medianos

Se distinguen:

- **Colectores superiores:** se dirigen al borde superior del istmo y de este punto, a los nodos prelaríngeos.
- **Colectores inferiores:** originados en el borde inferior del istmo, siguen a las venas medias para alcanzar los nodos pretraqueales que sirven de estación hacia los nodos situados más abajo, sea en la región de la vena cava superior o en los nodos paratraqueales.

Linfáticos laterales

Emergen en toda la extensión de los lóbulos laterales. Alcanzan los nodos **profundos superiores e inferiores** [de la cadena yugular interna], desde la región de la bifurcación carotídea por arriba, hasta el ángulo venoso yugulosubclavio por abajo. Siguen a las venas y pasan **delante** de la arteria carótida común, formando una hoja vasculolinfática delante de esta arteria.

Nervios

Tienen su origen en el simpático: ganglio cervical superior, tronco cervical, nervios cardíacos; o en el vago por el nervio laríngeo superior o por el laríngeo recurrente. No siguen el trayecto de las arterias y las alcanzan solo en la vecindad inmediata de la glándula. Se puede así distinguir una raíz superior y una raíz inferior donde las fibras simpáticas y parasimpáticas están mezcladas.

ESPACIOS PERITIROIDEOS. CELDA TIROIDEA

Entre la **cápsula fibrosa** de la glándula tiroides y los órganos y planos vecinos se interpone un plano fascial: la **vaina visceral tiroidea**. Esta delimita una **celda tiroidea** ocupada por la glándula y atravesada por los elementos vasculonerviosos tiroideos.

Vaina visceral tiroidea

Está constituida por un plano fascial que depende de la fascia visceral del cuello, arriba, abajo y atrás, y de la lámina pretraqueal de la fascia cervical, que se desdobla alrededor del músculo esternotiroideo, adelante y a los lados (**figs. 133-13** a **133-15**).

El límite es poco definido arriba, donde los músculos incluidos en la lámina pretraqueal de la fascia cervical se fijan en la laringe. Abajo, la vaina está prolongada por una vaina retroesternal, pretraqueal, donde se encuentra el timo o sus restos. Por el contrario, adelante y a los lados existe un plano de separación peritiroideo que permite llegar a la cara convexa de la glándula. Atrás, por último, la llegada de las raíces tiroideas inferiores, arterial y venosa, crea un espacio entre la vaina visceral y la lámina pretraqueal de la fascia cervical.

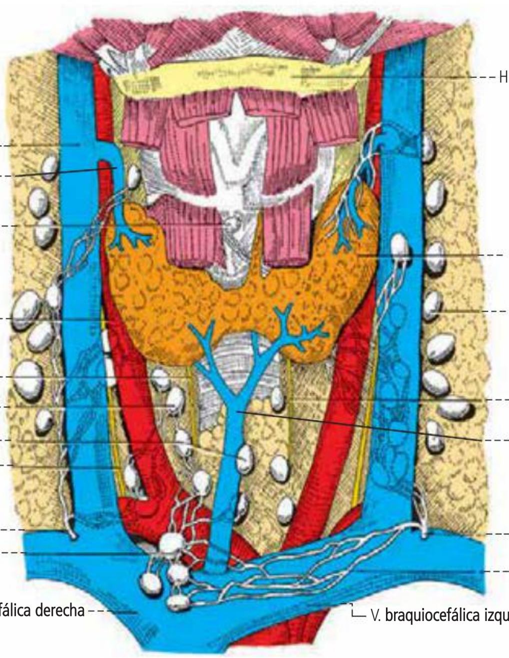


Fig. 133-12. Nodos linfáticos de la glándula tiroides (modificado de Bartels).

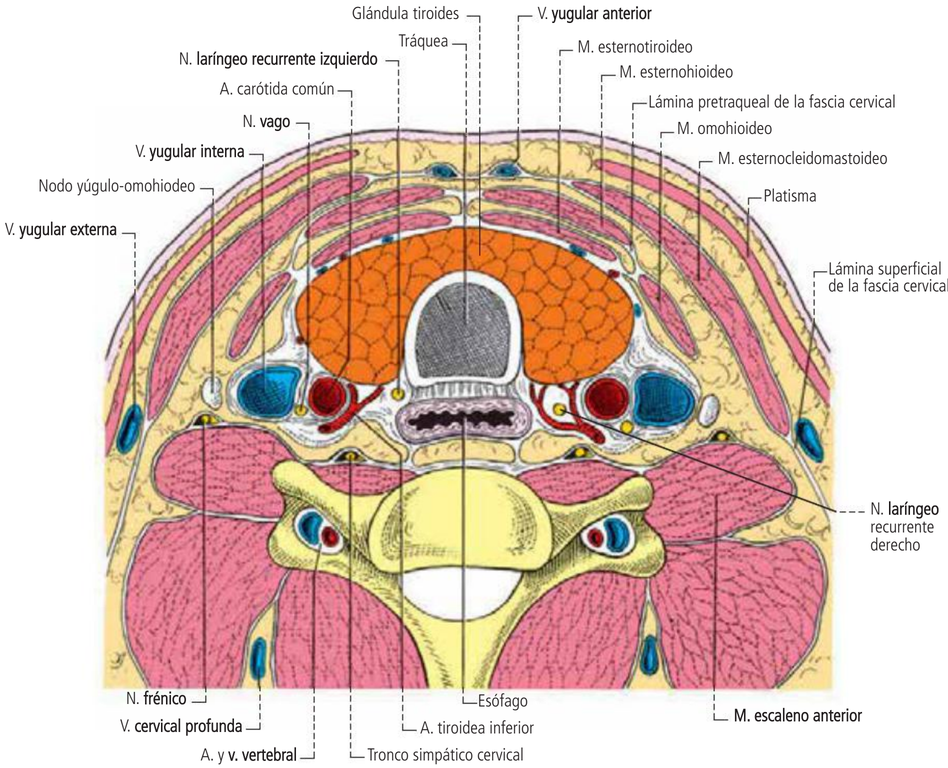


Fig. 133-13. Corte horizontal esquemático del cuello que pasa por la sexta vértebra cervical, vista superior.

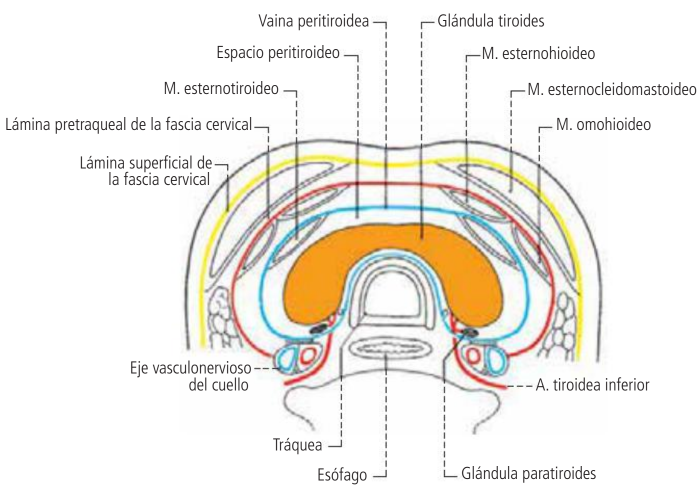


Fig. 133-14. Vaina peritiroidea (según Lorin), corte horizontal esquemático a nivel de la sexta vértebra cervical.

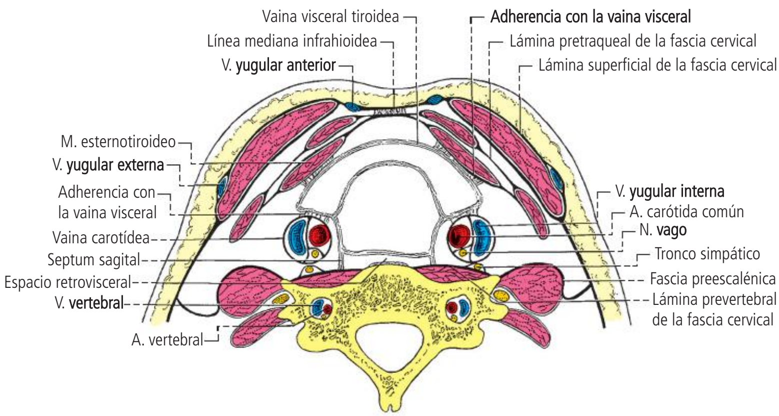


Fig. 133-15. Fascias anterolaterales del cuello, vainas viscerales y vasculares (según Paturet).

Celda tiroidea

La celda tiroidea aparece como un espacio de valor real práctico, pues:

1. Las neoformaciones tiroideas malignas o benignas se desarrollan allí.
2. La disección anatómica o quirúrgica se efectúa en ella sin otro obstáculo que las raíces vasculonerviosas que se pueden distinguir en:
   - **Raíz superior**, que comunica con la región esternocleidomastoidea superior.
   - **Raíz posterior e inferior**, que proviene de la región esternocleidomastoidea media e inferior.
   - **Raíz lateral media**, venosa y linfática, que une la glándula con la vena yugular interna y los ganglios profundos superiores.
   - **Raíz inferior y mediana**, venosa, que puede presentar la arteria tiroidea ima. Está relacionada con el mediastino superior.

EXPLORACIÓN EN EL SER VIVO

La **glándula tiroides** produce hormonas que pueden ser dosadas en sangre o evaluar sus efectos sistémicos. Las **hormonas tiroideas**: triyodotironina (T3) y tiroxina (T4) controlan la tasa metabólica del organismo. La **calcitonina** regula el metabolismo del calcio.

Anatomía de superficie

La región tiroidea media está limitada por los relieves visibles y palpables de la laringe arriba, del esternón abajo, del borde anterior de los esternocleidomastoideos lateralmente. En este espacio la glándula normal no es palpable. Es lo bastante superficial para que su hipertrofia modifique la forma del cuello y se la pueda palpar. La naturaleza tiroidea de las neoformaciones desarrolladas aquí se traduce por su solidaridad con el eje aéreo y su movilidad vertical con los movimientos de deglución.

Medios de diagnóstico por imágenes

La posibilidad de **fijar el yodo** para producir las hormonas tiroideas es una cualidad del tejido tiroideo. La inyección de **yodo radiactivo** en el organismo permite trazar un mapa de la **glándula tiroides** que precisa la topografía de las zonas fisiológicamente activas: **centellograma tiroideo**.

La **ecografía tiroidea** es un método no invasivo que permite evaluar la configuración de la glándula tiroides y el carácter quístico o macizo de los cambios de tamaño y consistencia detectados a través de la palpación (**fig. 133-16**).

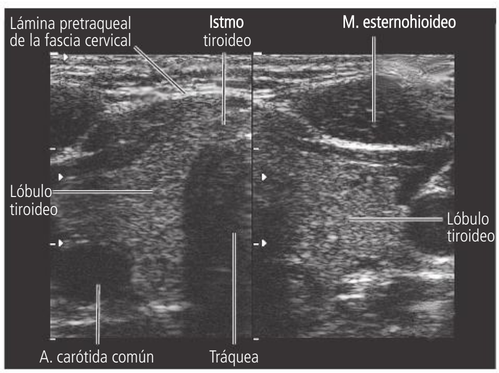


Fig. 133-16. Ecografía tiroidea en un plano horizontal. Se observan ambos lóbulos tiroideos a los lados de la tráquea.

Véase **Guía topográfica:** *Cuello*

134 Glándulas paratiroides

Las **glándulas paratiroides** son pequeñas glándulas anexas a la **glándula tiroides** y cuya acción fisiológica es regular el metabolismo del fósforo y el calcio. Su buen funcionamiento es indispensable para la vida.

Descripción

Existen **de cada lado dos paratiroides**, una **superior** y otra **inferior**. Las superiores son más voluminosas y más constantes. Su forma es circular y aplanada, semejante a una lenteja. Las paratiroides inferiores son más pequeñas y ovoides. Su color castaño agamuzado permite distinguirlas en la superficie del tejido tiroideo, pero por sus dimensiones pequeñas su visualización e identificación resultan dificultosas.

Situación. Variaciones

Las **glándulas paratiroides** están situadas en la cara posterior y medial de los **lóbulos tiroideos**, en la vecindad del eje visceral (véanse **figs. 133-13** a **133-15**). Su situación es variable: las glándulas pueden estar en posición alta, lateral o bien, caudal. Se encuentran laterales a la cápsula fibrosa de la glándula tiroides, pero mediales a la vaina peritiroidea. Debido a estas relaciones, las glándulas paratiroides se hallan amenazadas en el momento de la extirpación amplia o total de la tiroides.

Las paratiroides se desarrollan a partir de los arcos branquiales 3.º y 4.º. La paratiroides superior se origina del 4.º arco branquial, en tanto que la inferior lo hace del 3.º. Este descenso se explica por el propio descenso de los elementos originados en el arco 3.º, en particular el **timo**, del cual la paratiroides inferior se muestra solidaria. Este desarrollo embriológico explica asimismo la existencia de **glándulas paratiroides accesorias**, sobre todo en la región anterior del **mediastino superior**.

Relaciones

Situadas en el interior de la **vaina peritiroidea**, son solidarias de la cara posterior de los **lóbulos de la glándula tiroides** (**fig. 134-1**). Se encuentran en el ángulo posteromedial, entre cada uno de los lóbulos y el eje aerodigestivo. Aquí llegan ramas arteriales procedentes de la **arteria tiroidea inferior**, así como el nervio laríngeo recurrente. Estos elementos se hallan en relación directa con la paratiroides inferior, la que está como incluida entre las ramas arteriales y situada, en general, lateralmente al nervio laríngeo recurrente (véase **fig. 133-11**). En cuanto a la paratiroides superior, aparece como "suspendida" de una rama de la arteria tiroidea superior (**fig. 134-2**).

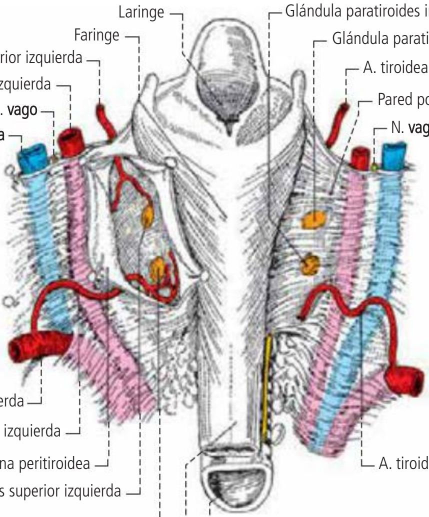


Fig. 134-1. Vaina peritiroidea y relaciones de las glándulas paratiroides en el interior de la celda tiroidea, cara posterior (según Lorin). A la izquierda se ha incidido y rebatido la pared posterior de la vaina peritiroidea.

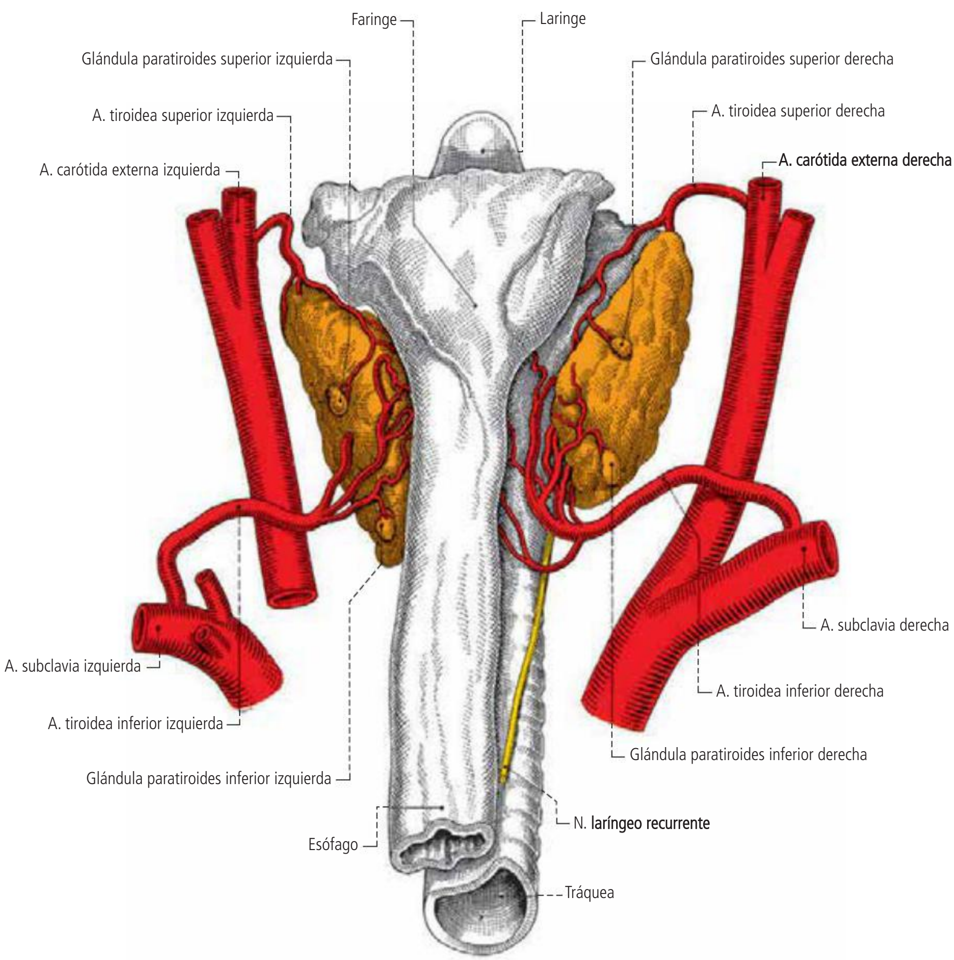


Fig. 134-2. Situación y relaciones vasculares de las glándulas paratiroides (según Lorin), vista posterior. Se ha extirpado la vaina peritiroidea.

Vascularización e inervación

Las **arterias** son voluminosas, teniendo en cuenta las dimensiones pequeñas de las glándulas paratiroides. Cada una recibe una rama arterial propia que procede de la arteria tiroidea superior, para la paratiroides superior, y de la arteria tiroidea inferior, para la paratiroides inferior.

Las **venas** son tributarias de las venas tiroideas correspondientes.

Los **linfáticos** drenan con los de la glándula tiroides en los nodos cervicales profundos y en los paratraqueales.

Los **nervios** acompañan a las arterias.

Exploración en el ser vivo

Las **glándulas paratiroides** son muy pequeñas para ser accesibles a la exploración directa, pero ciertos tumores (adenomas) se pueden percibir por la palpación en el área tiroidea, atrás y medialmente. Sus tumores son a veces el origen de la afección denominada **osteítis fibrosa quística** (enfermedad ósea de Recklinghausen) por hiperparatiroidismo.

La actividad fisiológica desempeñada por las paratiroides en el **metabolismo fosfocálcico** hace posible su exploración biológica. Las células principales de la glándula paratiroides secretan **hormona paratiroidea** (paratohormona), que mantiene el nivel de concentración de calcio en la sangre.

Si se extirpara completamente el tejido paratiroideo, los niveles de calcio disminuirían, produciendo espasmos convulsivos de todos los músculos (tetania). Al resultar afectados todos los músculos (incluidos el cardíaco y los respiratorios) de manera generalizada, la situación sería incompatible con la vida.

135 Timo

El **timo** es un órgano cervicotorácico, impar y mediano, situado en la base del cuello y en la parte anterior del mediastino superior (**fig. 135-1**). El **timo** es uno de los dos **órganos linfáticos primarios** (el otro órgano es la médula ósea). Se asemeja a las **glándulas endocrinas**, no solo porque se desarrolla a partir del 3.er arco branquial, sino también porque tiene la estructura de una glándula de secreción interna. También tiene funciones de **secreción de hormonas**, con efectos inmunomoduladores. Su acción en la **formación de los linfocitos** y en las **funciones de inmunidad** le confiere gran importancia funcional. Esta última es predominante en los neonatos y los niños. El **timo** entra en regresión a partir de la pubertad, cuando los principales tejidos linfoides están plenamente desarrollados. En el **adulto**, está representado por **vestigios fibroadiposos** que sustituyen una buena parte de su parénquima.

DESCRIPCIÓN

Configuración externa

Su forma es alargada de arriba hacia abajo y aplanada en sentido anteroposterior (véase **fig. 93-1**). En él se describen:

- Un **cuerpo**, que concentra la mayor parte del órgano, con **dos lóbulos** aplicados uno contra el otro y separados por un plano conectivo oblicuo hacia atrás y a la izquierda.
- Una **extremidad superior**, con dos cuernos que ascienden hasta la proximidad de la glándula tiroides.
- Una **extremidad inferior** o base, bastante ancha. A veces se la observa bifurcada.

Constitución anatómica

El **timo** está formado por lobulillos separados por tabiques originados en la cápsula del órgano y reunidos por un cordón central replegado sobre sí mismo, lo que concentra los lobulillos menores y disminuye la longitud del órgano. Cada lobulillo está formado por una capa cortical con células tímicas en vías de división y una capa medular donde las células, dispuestas de una manera concéntrica, forman los corpúsculos tímicos [de Hassall].

RELACIONES

Estas son cervicales y torácicas (véanse **figs. 75-10** y **75-11**).

Relaciones cervicales

- La **cara anterior** se relaciona con la lámina pretraqueal de la fascia cervical y con los músculos infrahioideos que esta contiene.
- La **cara posterior** se aplica sobre la tráquea, se moldea sobre ella y alcanza los espacios entre la tráquea, la carótida común y el nervio laríngeo recurrente, a cada lado.
- **Lateralmente**, el timo, en su porción cervical, está en contacto con las arterias carótidas comunes, derecha e izquierda.
- **Hacia arriba**, los dos cuernos están unidos a la parte inferior de los lóbulos tiroideos por un tejido conectivo.

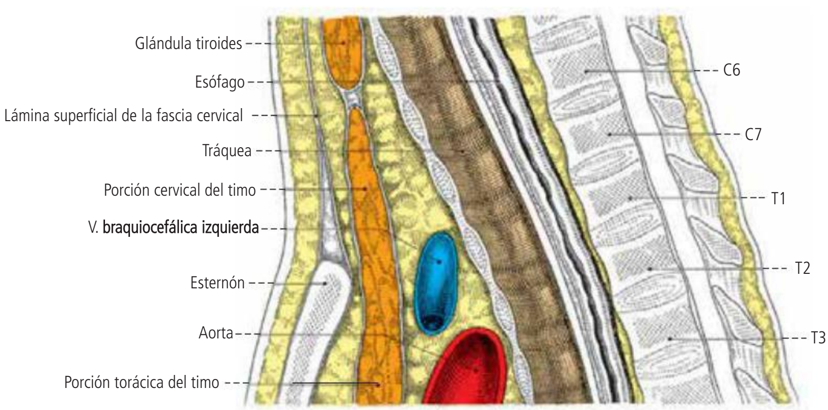


Fig. 135-1. Corte sagital de la parte inferior del cuello y de la parte superior del tórax. Se observa el timo entre el manubrio esternal y la vena braquiocefálica izquierda.

Relaciones torácicas o mediastínicas

El timo se encuentra en la parte anterior del **mediastino superior**.

Cara anterior

Se relaciona con la cara posterior de: el esternón, los cartílagos costales y las inserciones del músculo esternotiroideo. Lateralmente, esta cara alcanza la articulación esternoclavicular y en sentido más inferior, los cuatro o cinco primeros espacios intercondrales cruzados por los vasos torácicos internos. Los **recesos pleurales** se encuentran por delante del timo y tienden a reunirse hacia abajo.

Cara posterior

Se relaciona con la **tráquea**, se moldea sobre ella y adopta más o menos su forma, pero más abajo están separados por el arco aórtico, el tronco braquiocefálico y la carótida común izquierda. Más adelante también se encuentra interpuesta la vena braquiocefálica izquierda, que cruza oblicuamente por adelante a los troncos arteriales.

Lateralmente

El timo se halla en contacto con la pleura parietal (porción mediastínica), los nervios frénicos y los vasos pericardiofrénicos, sobre todo a la izquierda.

CELDA TÍMICA

El **timo** está contenido en un espacio o celda, cuyas paredes se encuentran constituidas por los elementos anatómicos con los cuales se relaciona. Estos órganos están tapizados por hojas conectivas o fascias:

- **Lateralmente**, están las hojas conectivas vasculares: vasos carotídeos, fascia endotorácica.
- **En sentido vertical**, la celda tímica es una de las vías de comunicación cervicomediastínicas. Esta vía está detrás de la lámina pretraqueal de la fascia cervical y del músculo esternotiroideo, y anterior a la **hoja tiropericárdica**. Es una comunicación bastante profunda, subfascial y submuscular (Hureau), que se expande hacia abajo por delante de los grandes vasos y del pericardio.

El **timo** está separado de las paredes de su celda por un tejido conectivo, del cual puede ser separado y donde se pueden disecar y reconocer sus raíces vasculonerviosas.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Arterias

Son las siguientes:

- Dos **arterias tímicas superiores**: llegan al timo por sus extremidades superiores, provenientes de la **arteria tiroidea inferior**.
- Dos **arterias tímicas laterales**: originadas en la arteria torácica interna, llegan a los lóbulos del timo.
- Una **arteria tímica posterior**, la arteria tímica central (A. Latarjet y Murard). Procede del tronco braquiocefálico en la proximidad de su origen en el arco de la aorta o directamente de este.

Venas

Emergen de la superficie del órgano, desde donde van a terminar en las venas torácicas internas, pericardiofrénicas, tiroidea inferior, o en la vena braquiocefálica izquierda.

Linfáticos

Los eferentes se originan bajo la cápsula y son: **superiores**, tributarios de los nodos cervicales profundos inferiores; **anteriores**, terminan en los nodos paraesternales, y **posteriores**, que alcanzan los nodos prepericárdicos.

Nervios

Provienen del simpático cervical, así como del nervio vago. Son independientes de las raíces vasculares.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

Las funciones del timo son complejas, como lo son las de los elementos a los cuales él asegura su formación: los **linfocitos**. Este órgano también desempeña una acción sobre la evolución de las **enfermedades autoinmunitarias**; en consecuencia, la timectomía puede mejorar los síntomas de la **miastenia gravis**.

Evolución

Es un órgano macroscópicamente transitorio que adquiere su máxima actividad hacia la pubertad. En el adulto, sus vestigios están representados por formaciones fibrosas, cordones o láminas desarrollados de forma variable, extendidos desde la región tiroidea hasta el pericardio en el mediastino anterior, rodeados por un tejido conectivo adiposo con el cual constituyen el cuerpo adiposo retroesternal. Se lo encuentra por delante de los grandes vasos, por detrás del esternón, entre las dos hojas, derecha e izquierda, de la pleura parietal (porción mediastínica).

Exploración

Por sus dimensiones y situación, el timo normal no se puede palpar y no es visible en las radiografías cervicotorácicas. Por el contrario, sus **tumores** benignos o malignos se manifiestan en las radiografías en forma de opacidades de volumen variable, a veces medias, pero por lo general lateralizadas. Como el órgano mismo, estas opacidades son altas, medianas o bajas; algunas descienden hasta el nivel de las raíces pulmonares, pero vistas de perfil son siempre **anteriores**. Por cateterismo venoso braquial se ha podido llegar a las **venas tímicas** que terminan en la vena braquiocefálica izquierda; y a este nivel se puede retirar sangre para la numeración e identificación de los linfocitos o bien para opacificar las venas en este punto. Por último, el **timo** se puede observar directamente por **mediastinoscopia**, y de forma simultánea se puede extraer material para biopsia.

136 Glándulas suprarrenales

Las **suprarrenales [adrenales]** son glándulas endocrinas, bilaterales, situadas en la parte posterosuperior del abdomen, debajo y delante del diafragma, encima de los riñones, en relación con la cara anterolateral de la parte superior de la columna lumbar. Cada una de estas **glándulas suprarrenales** está formada por dos partes, de orígenes embriológicamente diferentes: la **corteza suprarrenal**, mesodérmica, y la **médula suprarrenal**, ectodérmica, ligada al desarrollo del sistema nervioso simpático (crestas neurales). Esta dualidad es también histológica y sobre todo fisiológica. La acción de estas dos partes de la **glándula suprarrenal** es fundamental en el equilibrio biológico.

GENERALIDADES

Existen **dos suprarrenales**, una derecha y otra izquierda, cuya forma es algo diferente: la **glándula derecha** es regularmente triangular, aplanada de adelante hacia atrás; la **glándula izquierda** es más gruesa en sentido medial y adopta, más netamente que la derecha, la forma de un **gorro frigio** (forma de casquete semilunar). Cada glándula tiene una superficie cóncava en la base, que se aplica sobre la extremidad superior del riñón. En el adulto aparecen surcos, de los cuales se destaca en la cara anterior el **surco principal** o **hilio**, que es el más profundo (**fig. 136-1**).

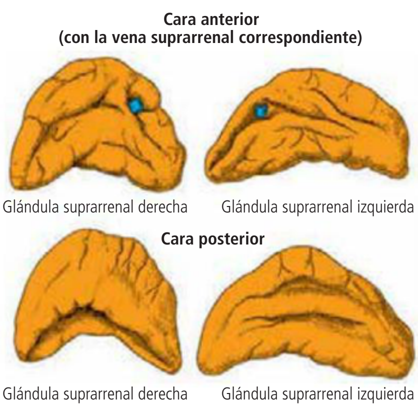


Fig. 136-1. Glándulas suprarrenales del adulto (según Lucien y cols.). Nótese en el dibujo la presencia de numerosos surcos en la superficie del órgano.

Cada glándula mide, término medio, 30 mm de alto por 25 mm de ancho y de 7 a 8 mm de espesor. Su peso oscila alrededor de los 12 g en estado normal.

El color es castaño amarillento, y la glándula tiene una consistencia bastante firme para destacarse del tejido adiposo vecino. El parénquima se altera bastante rápido después de la muerte, lo que puede dificultar la identificación de las suprarrenales en la autopsia.

Se denomina **glándulas suprarrenales accesorias** a las formaciones de tejido glandular desarrolladas en contacto con el riñón, el hígado, el páncreas y el mesenterio:

– Alrededor del plexo celíaco.
– En la proximidad de las glándulas genitales, el epidídimo o los ligamentos anchos del útero.

Configuración interna y constitución anatómica

Las **glándulas suprarrenales** se componen de una **cápsula** y de un **tejido propio**.

Cápsula

Rodea a la glándula por afuera y emite tabiques hacia el interior, irradiándose hacia el centro del órgano.

Tejido propio

Está constituido por la **corteza** y la **médula**:

Corteza suprarrenal

Está dispuesta en la periferia de la glándula, formada por cordones epiteliales:

– En la periferia se presentan en forma de glomérulos.
– En la parte media son fasciculados.
– En su parte profunda ofrecen una disposición reticulada.

Médula suprarrenal

Presenta una estructura similar a la de un **paraganglio** (véase **capítulo 137**). Está organizada en trabéculas epiteliales rodeadas por amplios sinusoides sanguíneos. Contiene **células cromafines** (feocromocitos) y también **neuronas simpáticas** aisladas o agrupadas en forma de pequeños **ganglios**.

Medios de fijación

Están constituidos por las hojas conectivas que rodean el riñón y se prolongan por las hojas que unen la glándula suprarrenal a las paredes de su celda (**figs. 136-2** y **136-3**).

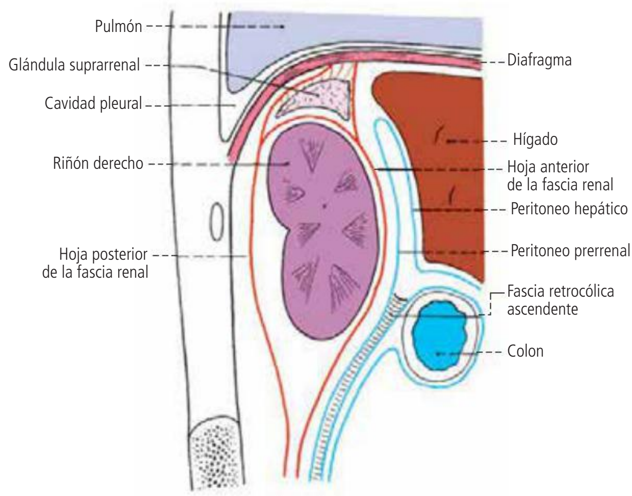


Fig. 136-2. Fascia renal, lado derecho. La fascia renal (en **rojo**) se encuentra reforzada en la parte inferior del riñón por la fascia retrocólica ascendente (en **azul**).

Hoja anterior de la fascia renal [fascia prerrenal]

Pasa anterior a la glándula y asciende hacia el diafragma.

Hoja posterior de la fascia renal [fascia retrorrenal]

Pasa por detrás de la glándula y asciende como la precedente, llegando hasta el diafragma.

El riñón y la glándula suprarrenal

Entre ellos, las dos hojas de la fascia renal están unidas por la **fascia interrenosuprarrenal**, interpuesta de modo tal que el riñón y la suprarrenal están netamente separados: la glándula **no sigue** al riñón en sus desplazamientos.

Hojas suprarrenales

Están centradas en las diferentes raíces vasculares y nerviosas de la glándula:

- La **hoja superomedial** se relaciona con el **ligamento suprarrenodiafragmático** y contiene la raíz suprarrenal superior. Su vértice corresponde al origen de la **arteria suprarrenal superior** de la arteria frénica inferior.

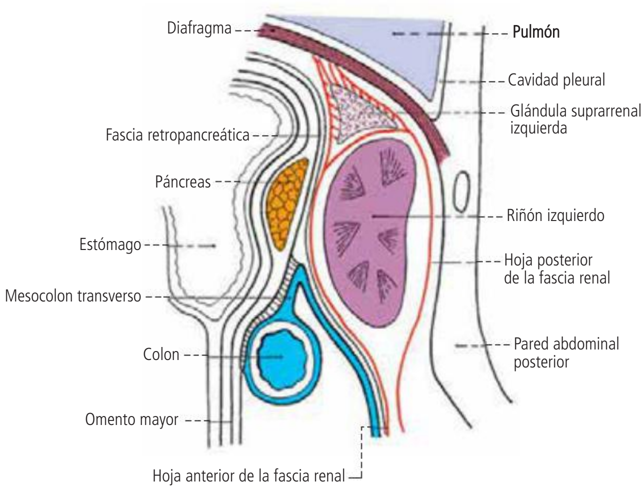


Fig. 136-3. Celda renal y celda de la glándula suprarrenal, lado izquierdo.

- La **hoja suprarrenal medial**, a la **derecha**, es corta y contiene en su interior la vena suprarrenal central, que emerge de la extremidad superior de la glándula suprarrenal para terminar en la cara posterior de la vena cava inferior: es el **ligamento suprarrenocava**. A la **izquierda**, más extenso y menos grueso, contiene la **arteria suprarrenal media**; ambas unen la suprarrenal con la vena cava inferior y con la aorta, respectivamente.
- La **hoja posteromedial**, de naturaleza nerviosa, fija la glándula al **plexo celíaco** y al **nervio esplácnico mayor**.

RELACIONES

La **glándula suprarrenal** ocupa, tanto a la derecha como a la izquierda, el **cuadrilátero suprarrenal**, limitado:

- **Lateralmente**, por el borde medial de la extremidad superior del riñón.
- **Medialmente**, por la columna vertebral y los vasos prevertebrales: la aorta a la izquierda y la vena cava inferior a la derecha.
- **Arriba y adelante**, por el hígado y el estómago.
- **Abajo**, por la raíz renal y, en particular, por la vena renal.

En el área de este cuadrilátero, la glándula está **sólidamente fijada**.

Relaciones posteriores y mediales

La **suprarrenal** está ubicada adelante y lateral con respecto a las vértebras T12, L1 y L2, en contacto con los **pilares** correspondientes del diafragma (**figs. 136-4** y **136-5**). Está separada de estos: a la **derecha**, por el tronco simpático y la vena lumbar ascendente; a la **izquierda**, por el tronco venoso acigolumbar.

Medialmente y algo adelante, el borde medial de la glándula se halla en contacto con el ganglio celíaco, que alcanza aquí al nervio esplácnico mayor. La **vena cava inferior** a la derecha, la **aorta** a la izquierda, están muy próximas a la parte medial de la glándula.

Por **detrás** del **diafragma**, el receso pleural desciende detrás de los ligamentos arqueados medial y lateral del diafragma: la suprarrenal es un órgano con relaciones toracoabdominales.

Relaciones anterolaterales

Son diferentes a la **derecha** y a la **izquierda** (**fig. 136-6**).

Derecha

La glándula está oculta, en contacto con la porción posterior del lóbulo derecho del hígado, inmediatamente lateral y detrás del surco excavado por la vena cava inferior. La extremidad anteromedial se encuentra detrás de la vena cava inferior.

El **peritoneo** cubre la cara anterior de la suprarrenal antes de formar la hoja inferior del ligamento coronario del hígado: son el ligamento y el receso hepatorrenales. Medialmente, la glándula está más o menos oculta por la vena cava inferior.

Izquierda

La suprarrenal es retrogástrica (**fig. 136-7**). Arriba está relacionada con el fundus gástrico. Abajo, corresponde a la parte superior de la bolsa omental, donde está en relación con el páncreas y, a veces, con la parte posterior del borde inferior del bazo.

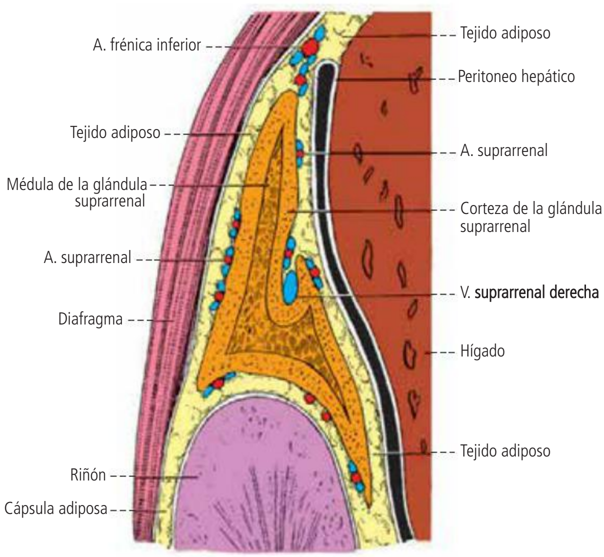


Fig. 136-4. Corte vertical anteroposterior de la glándula suprarrenal derecha, segmento medial del corte.

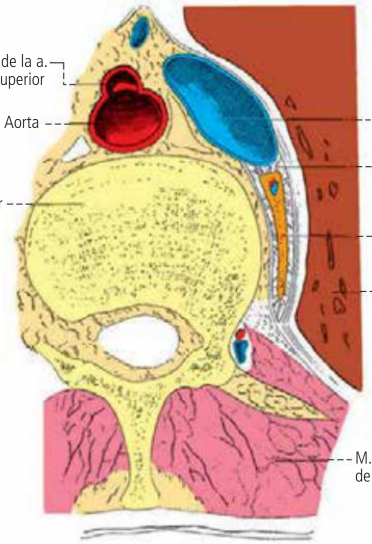


Fig. 136-5. Glándula suprarrenal y ligamento suprarrenocava, corte horizontal, segmento inferior.

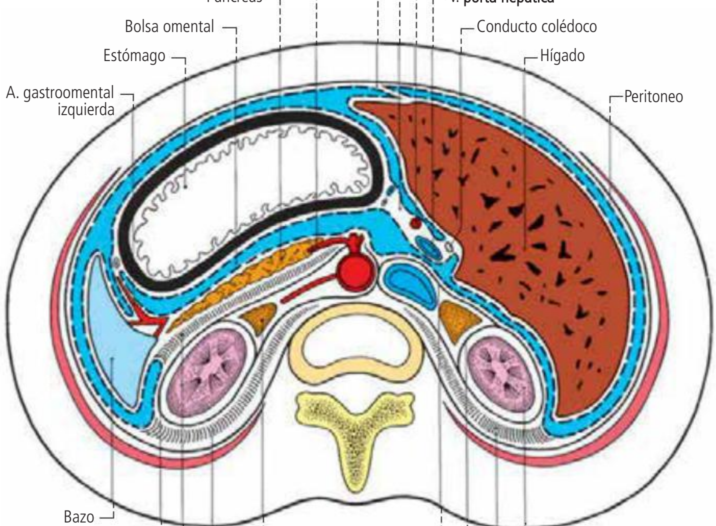


Fig. 136-6. Corte horizontal del abdomen que pasa por la parte superior de la 2.ª vértebra lumbar (según Paturet), vista superior.

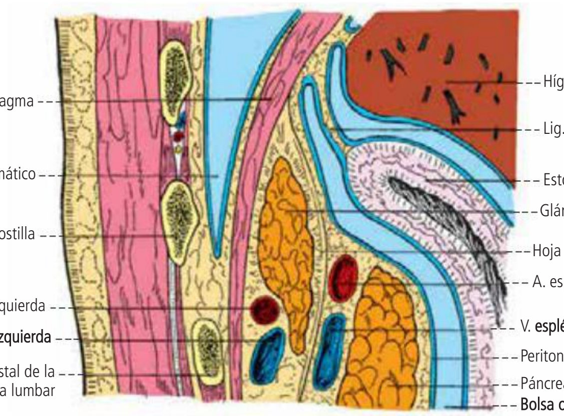


Fig. 136-7. Corte sagital de la glándula suprarrenal izquierda.

Relaciones inferiores

La **glándula** está en relación estrecha con la cara medial de la **extremidad superior del riñón**, a través de su cara renal. Desborda medialmente al riñón hasta ponerse en contacto con la parte anterior de la raíz renal, sobre todo con la vena renal.

Relaciones superiores

El **diafragma** comienza aquí su concavidad y la glándula se adhiere a él, tanto por las hojas anterior y posterior de su celda como por la raíz vascular superior.

Relaciones laterales

Está separada de los límites laterales de la celda renal por tejido conectivo adiposo abundante, en cuyo seno no siempre resulta fácil su identificación.

VASCULARIZACIÓN

Arterias

Las **glándulas suprarrenales** reciben tres grupos de arterias principales que se designan: arterias **suprarrenales superiores**, **medias** e **inferiores** (**fig. 136-8**). Aparte de estas, las glándulas están irrigadas por arterias accesorias.

Arterias suprarrenales superiores

Son ramas de la **arteria frénica inferior**. Luego de un corto trayecto se ramifican, cubriendo la parte superior de la glándula. Cada una de las ramas se divide y entre ellas pinzan la parte superior de la glándula.

Arteria suprarrenal media

Con frecuencia, es un solo vaso que se origina de la **aorta abdominal** a un nivel variable entre el tronco celíaco y la arteria mesentérica superior. Tiene un trayecto transversal, retrocava a la derecha, llegando a la cara medial de la glándula. Sus ramas penetran por el hilio de la glándula.

Arterias suprarrenales inferiores

Se originan de la **arteria renal**. Son más cortas a la izquierda. Suelen ser las más voluminosas de las arterias suprarrenales. Alcanzan el ángulo inferomedial de la glándula.

Arterias suprarrenales accesorias

Pueden provenir de las arterias lumbares, renales, ováricas y testiculares o de las arterias perirrenales.

Dentro de las glándulas

En ellas se distinguen arterias cortas para la corteza y arterias largas para la médula.

Venas

Se originan a partir de los vasos corticales, medulares, y de los senos corticomedulares (Merklin y Eger).

Venas periféricas

Son finas, llegan directamente a las venas frénicas inferiores, renales o perirrenales, creando anastomosis entre las venas renales y las venas parietales.

Venas centrales

Se drenan por la **vena central de la suprarrenal** que emerge del hilio para terminar en la **vena cava inferior** a la derecha, presentando un trayecto muy corto, y a la izquierda, en la **vena renal izquierda**, a la que alcanza con la vena frénica inferior (Cagnon).

Linfáticos

Los vasos linfáticos son superficiales y profundos. Estos dos plexos linfáticos convergen a la parte medial de la glándula para

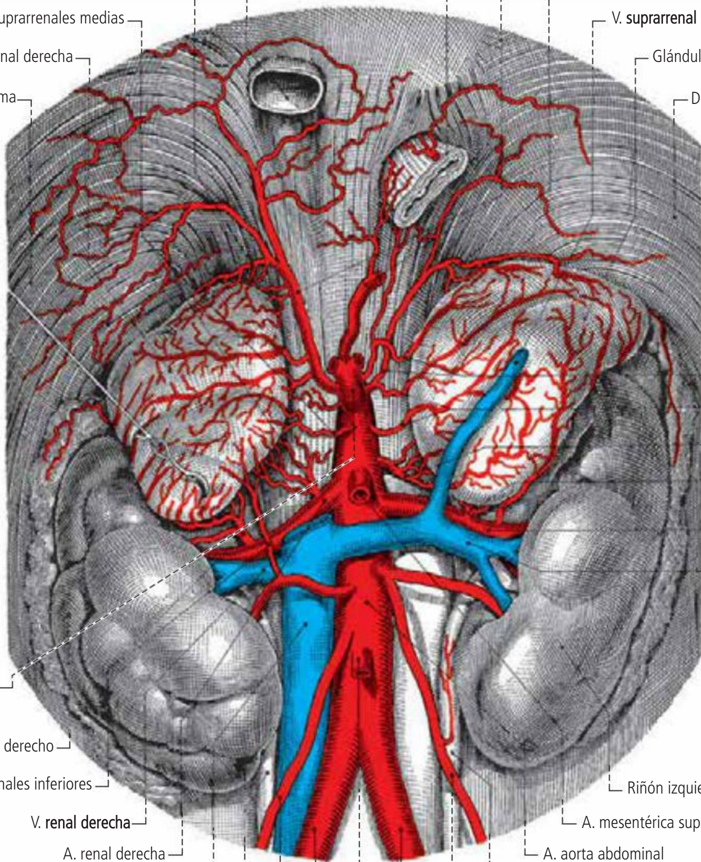


Fig. 136-8. **Vascularización del riñón y de las glándulas suprarrenales en el recién nacido, cara anterior.**

llegar a los nodos de la raíz renal o a los de la región cavoaórtica (nodos lumbares intermedios) a la derecha, y a los aórticos laterales a la izquierda.

INERVACIÓN

La **glándula suprarrenal** está ricamente inervada (**figs. 136-9** y **136-10**) por filetes delgados y muy numerosos que forman un **plexo nervioso suprarrenal**, cuyo origen es doble (Latarjet y Bertrand). La inervación autónoma de esta glándula es, proporcionalmente, mayor que la de otros órganos.

Nervios originados del esplácnico mayor

Llegan a la glándula en su parte posteromedial describiendo un trayecto muy corto, sin ganglios nerviosos interpuestos. Se trata de fibras simpáticas preganglionares mielínicas dirigi-

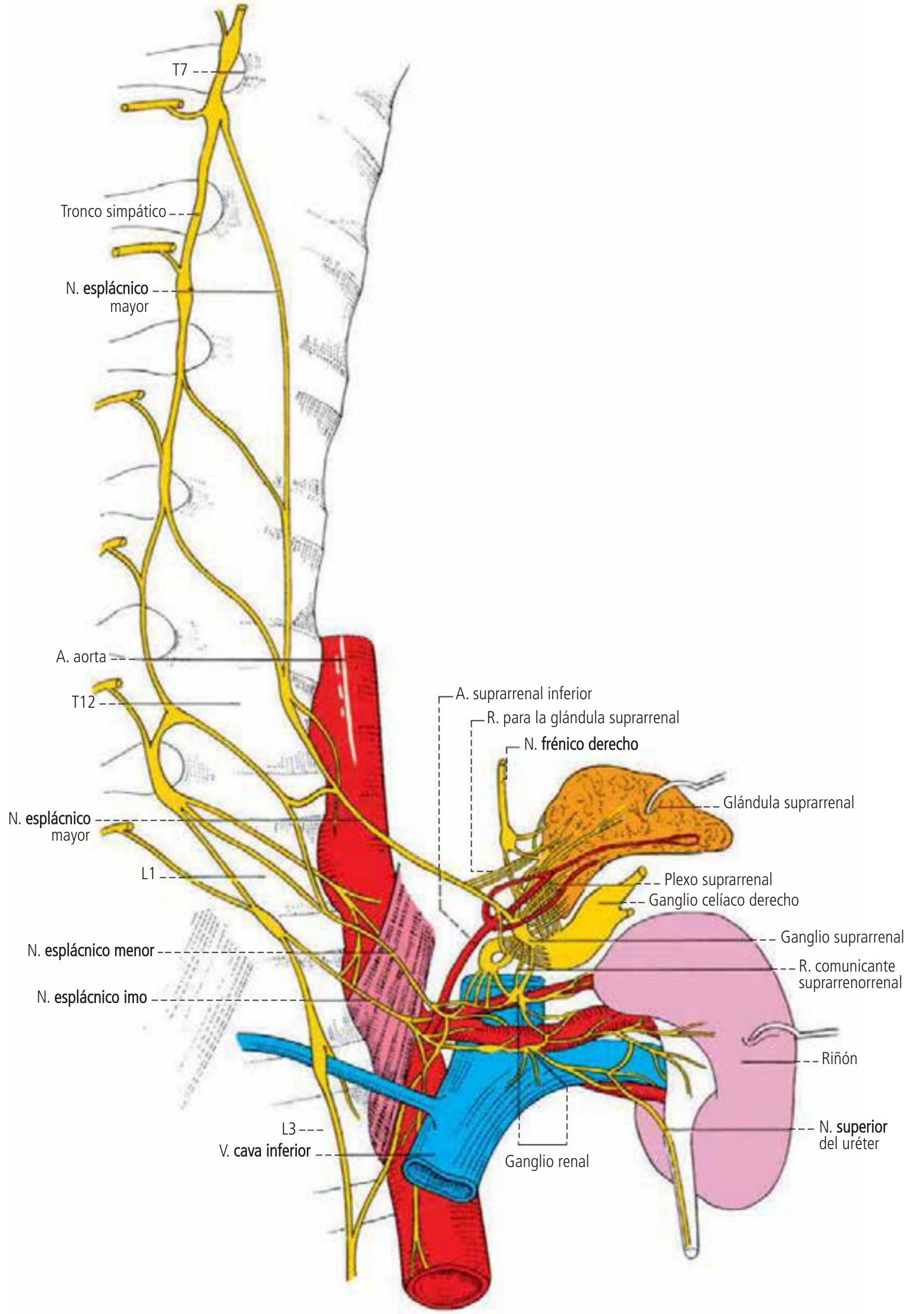


Fig. 136-9. Nervios esplácnicos con los nervios del riñón y de la glándula suprarrenal (A. Latarjet-Bertrand).

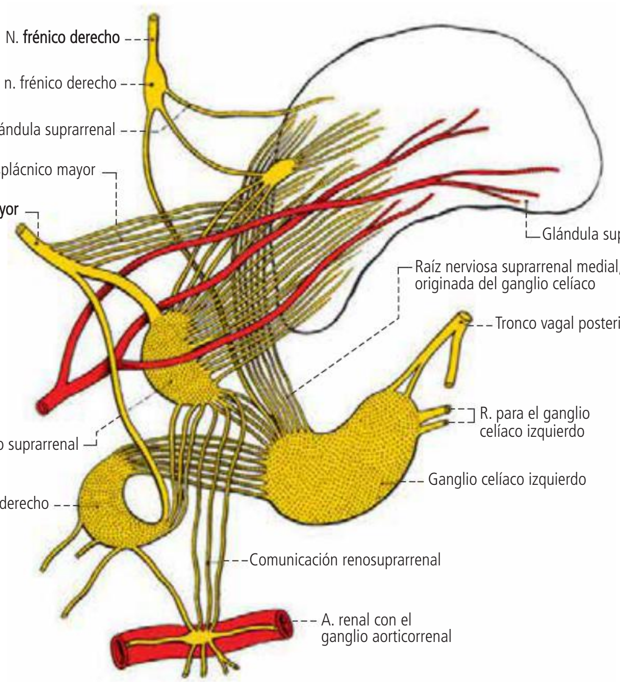


Fig. 136-10. **Nervios de la glándula suprarrenal derecha. La glándula ha sido rebatida hacia adelante y medialmente.**

das hacia la médula suprarrenal, para inervar a las células cromafines.

Nervios originados del plexo celíaco

Son transversales, prearteriales, llegan a la parte medial de la glándula.

Estas raíces son gruesas, envueltas en tejido conectivo y constituyen, más que los vasos, sólidas amarras a la parte posterior y medial de la glándula suprarrenal. Se trata de fibras posganglionares amielínicas que acompañan a los vasos hacia la corteza y la médula de la glándula.

EN EL SER VIVO

Anatomía funcional

La **corteza** y la **médula** de la glándula suprarrenal tienen acción muy diferente. La secreción interna, vertida en las venas cortas y numerosas, contiene hormonas muy diversas. De estas hormonas hay equivalentes biosintéticos, lo que permite realizar la suprarrenalectomía bilateral, compensada por inyección de las hormonas necesarias.

Las actividades de la **corteza** están controladas en gran parte por la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) de la hipófisis. La **corteza** produce corticoides y andrógenos.

La **médula** secreta catecolaminas: adrenalina y noradrenalina.

Exploración

La profundidad de las suprarrenales impide la exploración directa.

Sus tumores prácticamente nunca son perceptibles por la palpación. La radiología debe usar artificios: retroneumoperitoneo para exteriorizar los contornos de una glándula enferma. La tomografía computarizada suministra datos valiosos.

Abordaje quirúrgico

Puede ser paraperitoneal (vía lumbar o toracolumbar) o transperitoneal. Este último es favorable para la suprarrenalectomía izquierda.

En la cara posterior, en el borde medial y en la cara renal de la glándula se encuentran amarras vasculonerviosas importantes.

137 Órganos paraganglionares

SISTEMA CROMAFÍN

Cuando se impregna la **médula suprarrenal** con **sales de cromo**, el tejido glandular toma una coloración característica (amarillo pardusco intenso): es la **reacción cromafín positiva**. Esta reacción no se observa exclusivamente en las **células cromafines de la médula suprarrenal** (feocromocitos). Se ve en **otras masas glandulares** que se encuentran a lo largo de las arterias o en la vecindad del tronco simpático, cuyo origen **neuroectodérmico** comparten. La peculiaridad común de estas **células cromafines** es que son capaces de producir y secretar catecolaminas y están inervadas por fibras simpáticas preganglionares.

El **sistema cromafín** clásico incluye a los órganos que contienen a estas células cromafines y que están relacionados funcional y topográficamente con el sistema simpático.

Estas agrupaciones tienen el mismo significado que la **médula suprarrenal**, es decir, la de un intermediario entre el **sistema simpático** y el **aparato circulatorio**, y adquieren el valor de un ganglio periférico con secreción endocrina.

Los **paraganglios simpáticos** son estructuras extrasuprarrenales de tejido cromafín. Este conjunto de **paraganglios simpáticos** es importante como fuente de catecolaminas durante la **vida fetal**. Después del nacimiento, muchos paraganglios involucionan, pero algunos persisten, a menudo con tamaño diminuto.

Cuerpos paraaórticos

Los **cuerpos paraaórticos** [cuerpos de Zukerkandl] son **paraganglios simpáticos** ubicados de manera irregular a los lados de la **arteria aorta**.

Glomus paraaórtico

Este tejido cromafín está situado por delante de la **aorta ascendente**, en el pericardio, envuelto en el tejido conectivo que rodea el origen de la arteria coronaria izquierda entre los filetes nerviosos que envuelven a esta arteria.

Paraganglios abdominales

Son dos cuerpos glandulares de células cromafines, alargados, situados uno a cada lado de la **aorta abdominal**, a nivel del origen de la **arteria mesentérica inferior**, entre la vena cava inferior y la aorta a la derecha, entre la aorta y el músculo psoas mayor a la izquierda. Estos paraganglios se desarrollan progresivamente durante la vida prenatal. En la pubertad sus células se dispersan y atrofian.

Glomus carotídeo [cuerpo carotídeo]

El **glomus carotídeo** es una masa ovoide situada en la cara medial de la **bifurcación carotídea**, cerca del **seno carotídeo** (**fig. 137-1**). Es alargado hacia abajo y está unido a la cara profunda de la **bifurcación carotídea** por varias arteriolas que le están destinadas. Por su polo superior le llegan **nervios** que se agrupan formando un **plexo** integrado por el **glosofaríngeo**, el **vago** y el **simpático**. Esta inervación compartida motiva la complicada interpretación del funcionamiento de esta estructura. El **glomus carotídeo** tiene una importante inervación **sensitiva** conducida por un ramo del nervio glosofaríngeo. Esta inervación está compartida a través del **ramo carotídeo del nervio glosofaríngeo**, que también inerva al **seno carotídeo** (dilatación **barosensible** de la carótida).

El **glomus carotídeo** es un **quimiorreceptor arterial**, estimulado por la hipoxia, la hipercapnia o el aumento de la concentración de protones. Dentro de su estructura histológica se incluyen **células cromafines**, rodeadas por sinusoides vasculares. El glomus carotídeo es un derivado del 3.er arco branquial y, como tal, su inervación fundamental proviene del nervio glosofaríngeo. En este glomus a veces se desarrollan tumores que producen trastornos que justifican su ablación quirúrgica.

Glomus yugular

El **glomus yugular** [cuerpo timpánico] es una pequeña masa de **células cromafines** situada en la capa adventicia de la parte superior del **bulbo superior de la vena yugular interna**. Tiene un diámetro aproximado de medio milímetro. Su estructura es similar a la del **glomus carotídeo**. El **glomus yugular** también puede estar ubicado próximo al **nervio timpánico** (ramo del nervio glosofaríngeo) en la región donde pasa por el **conductillo timpánico** de la porción petrosa del temporal.

Glomus coccígeo

El **glomus coccígeo** [cuerpo de Luschka] es una masa redondeada muy pequeña, situada delante del cóccix, en la terminación de la **arteria sacra mediana**. Clásicamente se lo describió como una estructura homóloga al glomus carotídeo. Más adelante se llegó a la conclusión de que está constituido por un grupo de anastomosis arteriovenosas, pero no se encontraron células cromafines, y se considera improbable que funcione como un quimiorreceptor.

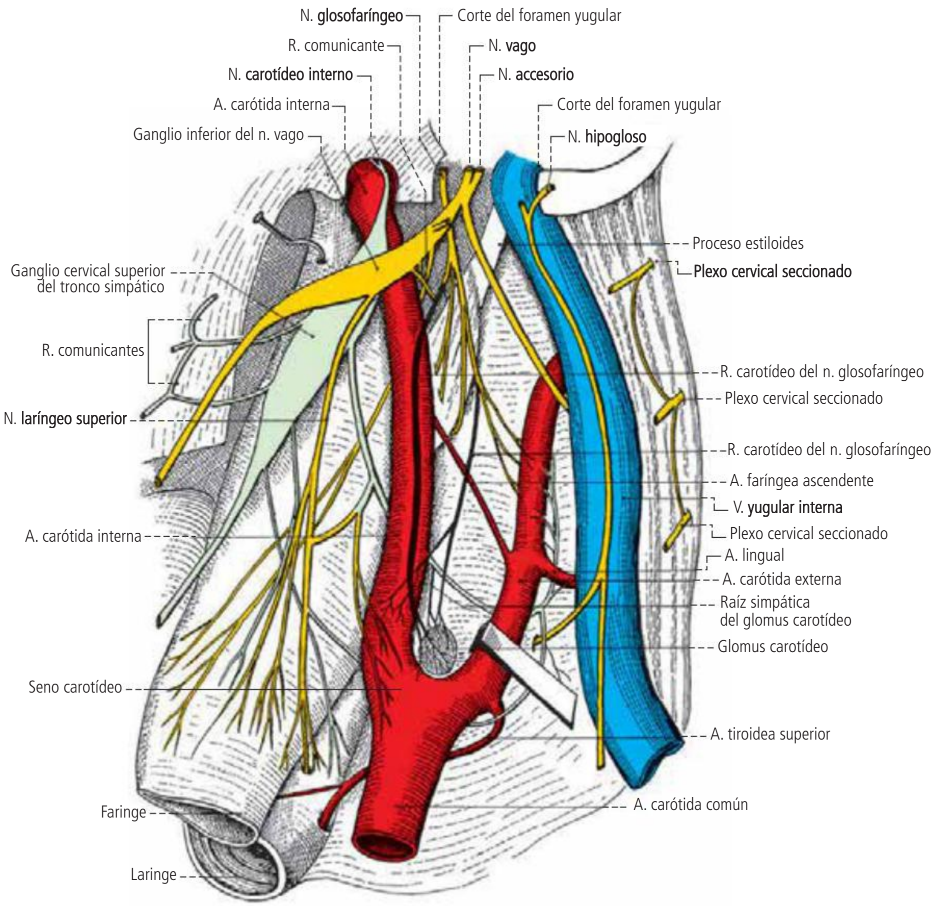


Fig. 137-1. Relaciones e inervación del glomus carotídeo, vista lateral derecha. Se ha abierto el foramen yugular, seccionado la faringe y la laringe y rebatido y disecado el eje carotídeo. En **verde, el tronco simpático cervical. En negro, ramos del nervio glo**sofaríngeo. En **amarillo**, el nervio vago y otros nervios.

138 Hipófisis

La **hipófisis [glándula pituitaria]** es un órgano neuroglandular situado en la cara inferior del encéfalo y ubicado en la fosa craneal media.

A la **hipófisis** también se la denomina **hipófisis cerebral**, lo que la distingue de la **hipófisis faríngea**, a menudo ausente o *silenciosa*, pero que posee el mismo origen embriológico que el lóbulo anterior de la hipófisis cerebral.

HIPÓFISIS

Generalidades y descripción

La **hipófisis** es una glándula endocrina impar y mediana, **conectada a la base del encéfalo por el infundíbulo**. Está situada por detrás del quiasma óptico, debajo del diencéfalo y del piso del tercer ventrículo; se aloja en la fosa hipofisaria de la **silla turca**, en la fosa craneal media (**fig. 138-1**). Mide en el adulto de 12 a 15 mm en sentido transversal, 8 mm de atrás hacia adelante y 6 mm en sentido vertical. Pesa 0,55 g, término medio.

Anatómica y **funcionalmente**, la **hipófisis** se compone de **dos lóbulos**: uno posterior o **neurohipófisis** y otro anterior o **adenohipófisis** (glandular), separados entre sí por la **porción intermedia** (de la adenohipófisis) y unidos al cerebro por el **infundíbulo** (de la neurohipófisis) (**fig. 138-2**).

Neurohipófisis o lóbulo posterior

La **neurohipófisis** es convexa en todos los sentidos; al corte tiene una coloración gris amarillenta. Este **lóbulo posterior** de la hipófisis se desarrolla a partir del diencéfalo. Comprende dos porciones:

Infundíbulo [tallo pituitario]

Esta porción de la **neurohipófisis** es vertical o ligeramente oblicua en sentido inferoanterior. El **infundíbulo** está unido por arriba al piso del **tercer ventrículo** y es la continuación anterior e inferior de la **eminencia media** del túber cinereum. Tiene forma de embudo y en su interior se encuentra el **receso infundibular** del tercer ventrículo. Está rodeado por la porción tuberal de la adenohipófisis. Se continúa hacia abajo con el **lóbulo nervioso**.

Lóbulo nervioso

Se trata de la porción nerviosa, dilatada, de la **neurohipófisis** que se encuentra a continuación del infundíbulo. En este lugar se almacenan las hormonas transportadas por las fibras del **tracto hipotalamohipofisario**. Se relaciona por delante con la porción intermedia de la adenohipófisis.

Adenohipófisis o lóbulo anterior

La **adenohipófisis** es la parte más voluminosa de la hipófisis y rodea de manera más o menos completa a la neurohipófisis. Vista en un corte, su color es amarillo rojizo. Presenta tres porciones: **intermedia**, **distal** (anterior) y **tuberal**.

Porción intermedia de la adenohipófisis

La **porción intermedia** es una hoja epitelial delgada, de poco desarrollo en el hombre, que se encuentra en la parte más posterior de la adenohipófisis. Entre la porción intermedia y la porción distal se puede observar la **hendidura hipofisaria**, que es el vestigio de la bolsa de Rathke, a partir de la cual se desarrolla la adenohipófisis. La **porción intermedia** se halla en el límite

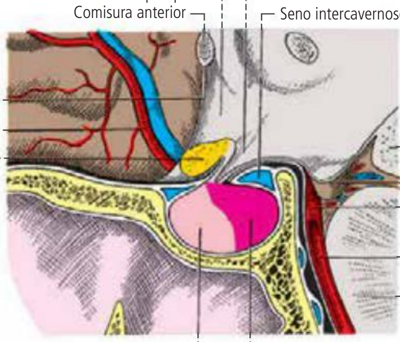


Fig. 138-1. Corte sagital mediano del quiasma óptico y de la fosa hipofisaria, lado derecho del corte.

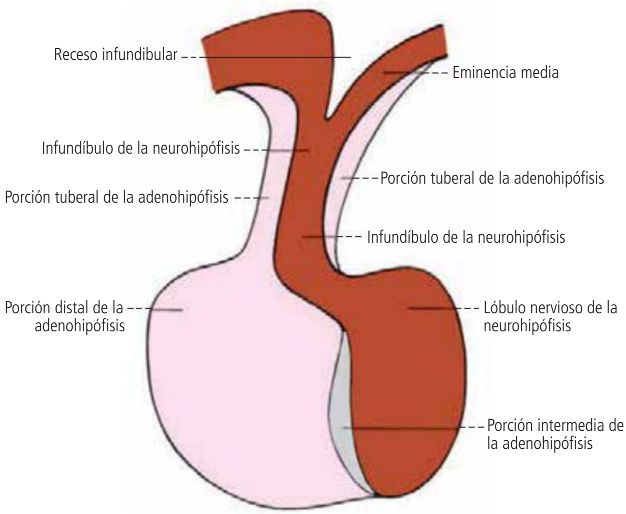


Fig. 138-2. Hipófisis y sus lóbulos.

entre la adenohipófisis y la **neurohipófisis** y está **estrechamente adherida** a esta última.

Porción distal de la adenohipófisis

Es la **porción anterior** de la adenohipófisis. De forma abultada, es la parte de mayor tamaño de la hipófisis. Se ubica por delante de la porción intermedia y de la hendidura hipofisaria y por debajo de la porción tuberal. La **porción distal** está ricamente vascularizada. Los distintos tipos de células productoras de hormonas se encuentran en folículos irregulares rodeados por los sinusoides vasculares.

Porción tuberal de la adenohipófisis

La **porción tuberal** es la prolongación superior de la adenohipófisis; rodea al **infundíbulo** nervioso y a la eminencia media. Se ubica por arriba de la porción distal y es más estrecha que esta. También es una porción de adenohipófisis ricamente vascularizada.

Relaciones

La **hipófisis** está contenida en la **celda hipofisaria**, cuyas paredes la separan de los órganos vecinos.

Celda hipofisaria

Es osteofibrosa (**fig. 138-3**).

Parte ósea

Es la **silla turca** excavada en la cara superior del esfenoides, limitada por los cuatro procesos clinoides. Forma las paredes: inferior, anterior y posterior de la celda.

Parte fibrosa

Constituye las paredes superior y laterales:

- **Pared superior:** está formada por el **diafragma selar** [tienda de la hipófisis], hoja de la duramadre extendida desde la tienda del cerebelo, que une los bordes anterior y posterior de la silla turca.
- Las **paredes laterales** se confunden de cada lado con la pared medial del **seno cavernoso**. Están formadas por una hoja de duramadre tendida desde el borde de la incisura [circunferencia menor] de la tienda del cerebelo hasta el periostio de la silla turca.

Más allá de las paredes de la celda

La hipófisis se relaciona:

Atrás

Con la celda cerebelosa, con el puente [protuberancia], con la arteria basilar y sus ramas terminales, de las que está separada por el dorso de la silla turca (**fig. 138-4**).

Arriba

Con la cara inferior del encéfalo y con la región supraselar, centrada en el infundíbulo, que atraviesa en sentido craneocaudal el diafragma selar (véase **fig. 138-1**).

- Detrás del infundíbulo, con la base del encéfalo, con el túber cinereum y con los cuerpos mamilares.
- Arriba del infundíbulo, con el receso infundibular del tercer ventrículo.
- Delante del infundíbulo, el quiasma óptico se aplica directamente sobre el diafragma selar. Esta relación explica la precocidad de los trastornos visuales (hemianopsia bitemporal) en los tumores de la hipófisis. El quiasma óptico se encuentra en la cisterna quiasmática, con líquido cerebroespinal [cefalorraquídeo] interpuesto entre la hipófisis y el piso del tercer ventrículo. En el origen del surco lateral la hipófisis se relaciona con las ramas de la arteria carótida interna que constituyen el **círculo arterial cerebral** y más

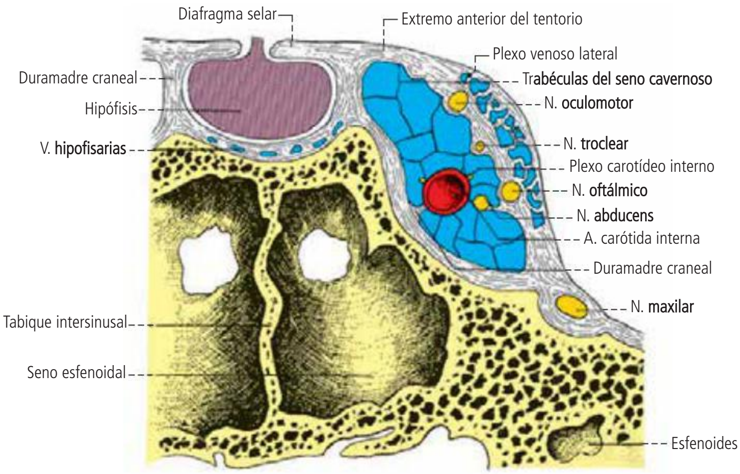


Fig. 138-3. Corte coronal del seno cavernoso y de la fosa hipofisaria (según Pauret), vista posterior.

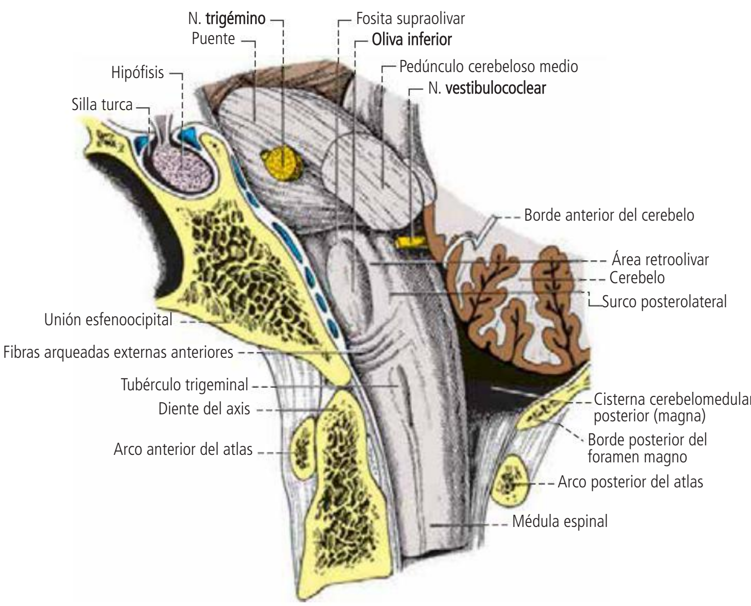


Fig. 138-4. Médula oblongada y puente. Corte mediano de la fosa hipofisaria, vista lateral izquierda.

arriba, con las estrías olfatorias y la sustancia perforada anterior.

Lateralmente

Se encuentra el **seno cavernoso** con las estructuras anatómicas que contiene: arteria carótida interna y los nervios destinados a los músculos del globo ocular (véanse Tomo 1 y **fig. 138-3**).

Abajo

Se relaciona con los **senos esfenoidales**, cavidades neumáticas de desarrollo variable y que separan a la glándula de la cavidad faríngea. Su relación varía con el desarrollo del seno esfenoidal dentro del cuerpo del esfenoides.

Adelante

Con el trasfondo de las cavidades nasales, por intermedio de los senos esfenoidales. Este obstáculo óseo no impide el acceso a la hipófisis por vía endonasal.

Vascularización e inervación

Arterias

Provienen de la carótida interna y comprenden, de cada lado (**figs. 138-5** y **138-6**):

- **Arteria hipofisaria superior:** se origina de la carótida interna, en su porción cerebral (supraclinoidea). Se dirige hacia el **infundíbulo** por arriba de la celda hipofisaria. En su contacto, la arteria encuentra a su homóloga opuesta y constituye una corona arterial alrededor del infundíbulo. Las ramas se resuelven allí en una red capilar, el **plexo primario**, drenado por las **venas portales hipofisarias** que descienden por delante del infundíbulo. Desembocan en los **capilares sinusoides de la adenohipófisis**, formando el **plexo secundario del sistema portal hipofisario**, que recibe así una corriente sanguínea descendente (Pops y Fielding).
- **Arteria hipofisaria inferior:** procede de la porción cavernosa de la carótida interna. Perfora la pared medial del seno cavernoso, penetra en la celda y llega a la parte inferolateral de la neurohipófisis. Los capilares irrigan este lóbulo y también la porción intermedia.

Estos dos sistemas se comunican entre sí, así como con las redes vasculares hipotalámicas (Duvernoy, Landeneer).

Venas

Las dos corrientes arteriales son drenadas finalmente por los vasos perihipofisarios eferentes, que llegan al **seno cavernoso** y a los **senos intercavernosos** situados en el diafragma selar. Existen conexiones con las venas hipotalámicas y la red de la piamadre que siguen al infundíbulo.

Nervios

La **adenohipófisis** (glandular) recibe filetes nerviosos simpáticos que siguen las vías de las arterias.

La **neurohipófisis** (nerviosa) recibe fibras amielínicas que recorren el infundíbulo y la conectan con el **hipotálamo** (**tracto hipotalamohipofisario**). Las fibras largas de este tracto provienen de los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo. Los **axones largos** llegan al **lóbulo nervioso**, donde se almacenan en sus terminales axónicas las hormonas que transportan (oxitocina y hormona antidiurética). Algunos axones provenientes del núcleo arqueado y de otros núcleos del hipotálamo son cortos y terminan en la **eminencia media** y en el **infundíbulo**, transportando hormonas liberadoras hasta el **plexo primario** del sistema portal hipofisario. Así se establece el mecanismo

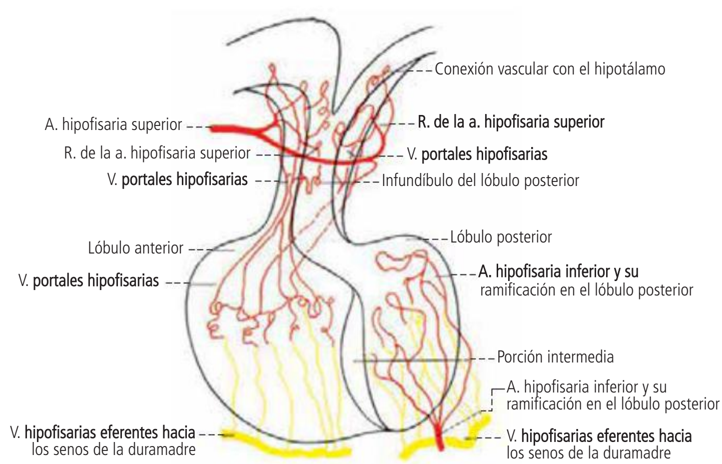


Fig. 138-5. Irrigación de la hipófisis (esquemática). Se observa cómo las ramas de la arteria hipofisaria superior forman una corona arterial alrededor del infundíbulo.

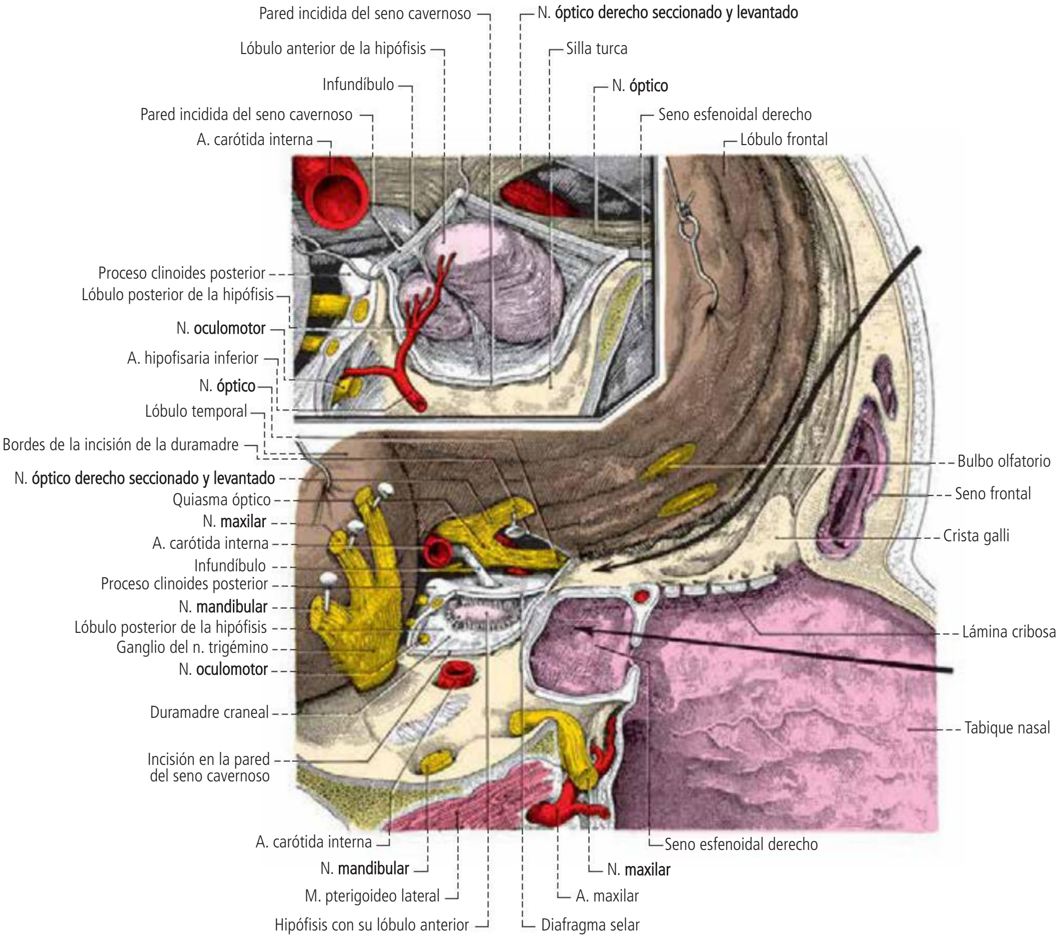


Fig. 138-6. **Hipófisis, *in situ*, vista por su cara lateral derecha. En la figura más grande, la glándula se ve a través de la pared medial del seno cavernoso, extirpada junto con su contenido. En la figura en recuadro, se observa el segmento hipofisario de la figura precedente aumentado de tamaño. En esta última, la pared medial del seno cavernoso ha sido incidida y la hipófisis, disecada para mostrar su celda y su irrigación. Las flechas indican las vías de acceso a la hipófisis.**

neurohormonal de regulación de la secreción de la adenohipófisis.

En el ser vivo

Exploración

Situada muy profundamente, la **hipófisis** no se puede explorar de forma directa. La radiografía, en una proyección lateral del cráneo, da cuenta del estado del órgano de acuerdo con la forma de los accidentes óseos de la silla turca (**fig. 138-7**). Las imágenes de resonancia magnética permiten observar la sección de la glándula en planos sagitales y coronales y las relaciones con las estructuras que la rodean (**fig. 138-8**). Es necesario recurrir a pruebas bioquímicas para evaluar las modificaciones de su actividad secretora.

Anatomía funcional

La **hipófisis** está conectada al **hipotálamo**, con el que forma un complejo anatómico y funcional. Las dos partes de la glándula tienen funciones diferentes.

- La **adenohipófisis**: comanda la actividad de otras glándulas endocrinas, como la tiroides (tirotrofina), las glándulas genitales masculinas y femeninas (gonadotrofinas) y las suprarrenales (secreción adrenocorticotropa). Su acción sobre el crecimiento es predominante: una secreción excesiva antes del

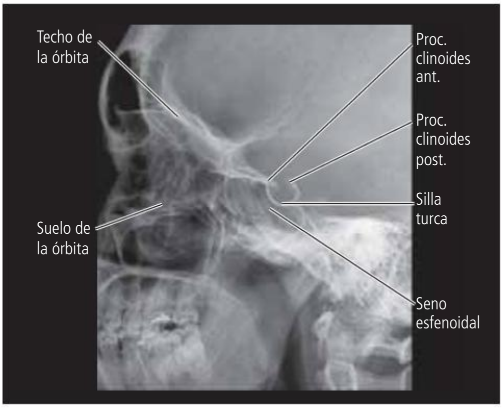


Fig. 138-7. Radiografía de cráneo, proyección lateral. Se observa la silla turca con los límites óseos de la fosa hipofisaria y su relación con los senos esfenoidales.

cierre de los cartílagos metafisarios provoca el **gigantismo**. Si se produce después de este cierre, da lugar a un agrandamiento de la cara, de las manos y de los pies característico de la **acromegalia**.

– La **neurohipófisis**: comanda la secreción urinaria (hormona antidiurética) y la contracción de las fibras musculares lisas por intermedio de sustancias provenientes del hipotálamo (sinergia hipofisohipotalámica).

HIPÓFISIS FARÍNGEA

La denominada **hipófisis faríngea** es un tejido glandular adenohipofisario, interpuesto entre la **mucosa faríngea** y la cara inferior del **cuerpo del esfenoides**, situado en el plano mediano (**fig. 138-9**). En el piso del seno esfenoidal, a veces un examen atento permite observar el pequeño orificio superior de un conducto minúsculo que se abre en la pared superior de la faringe: el **conducto craneofaríngeo**, vestigio del trayecto recorrido por el esbozo faríngeo de la hipófisis (bolsa de Rathke).

Su ubicación corresponde al origen embriológico de la adenohipófisis en el techo de la nasofaringe. Esta relación explica el desarrollo de tumores denominados **craneofaringiomas**.

En diversos períodos de la vida este tejido es funcional y se encuentra bajo el control hipotalámico a través de una extensión del sistema venoso portal hipotalamohipofisario.

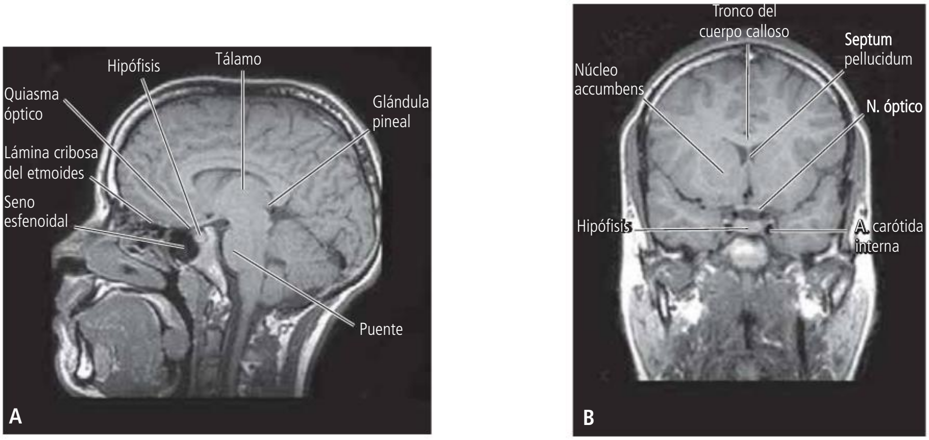


Fig. 138-8. Imágenes de resonancia magnética en secuencia T1. La hipófisis se ubica en la silla turca y se observan sus relaciones. **A**. Corte sagital, levemente paramediano. Se localizan el quiasma óptico y el seno esfenoidal. **B**. Corte coronal. Se visualizan las arterias carótidas internas en los senos cavernosos, a los lados de la hipófisis.

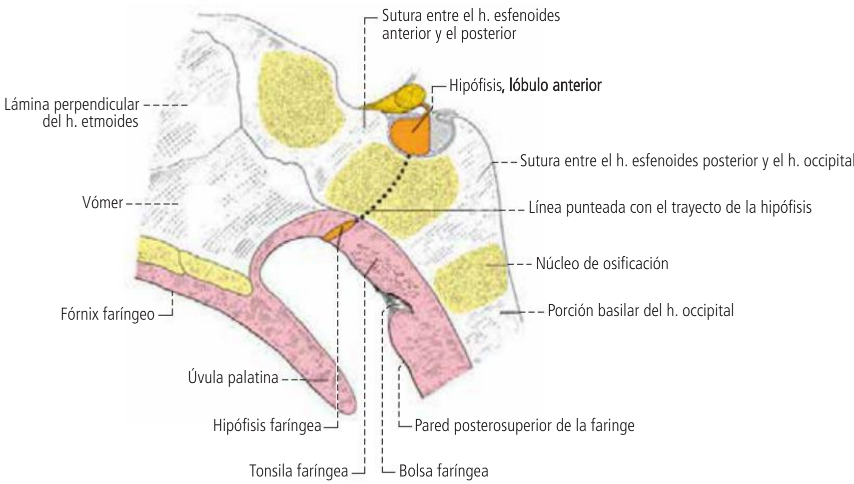


Fig. 138-9. Hipófisis faríngea en el recién nacido, corte sagital.

Bibliografía

Caja torácica - Sistema cardiovascular – Vasos sanguíneos – Arterias de la circulación mayor – Venas de la circulación mayor – Sistema linfático - Sistema respiratorio

AAGARD, O. C. *Les vaisseaux lymphatiques du coeur*. Paris, *1924.*

AGUR, Anne M. R. *Grant Atlas de Anatomía*. 9ª ed. Editorial Médica Panamericana, *1994.*

ALLISON, Philip. Intrapericardial approach to the lung root in the treatment of bronchial carcinoma by dissection pneumonectomy. *J. Thorac. Surg.*, XI, *1946.*

APPLETON, A. B. The Arteries and Veins of the Lung. I. Right Upper Lobe. *J. Anat.*, julio, *1945.*

ARANZIO, Julius Caesar [ARANTIUS] (1530-1589). *De humano foetus opusculum*. Bologne, *1564.*

ARCHIMBAUT, Jean-Pierre. Technique, surveillance et intérêt du draînage du canal thoracique effectué en vue d'une transplantation rénale. *J. Chir.*, 98, 3, p. 211, set. *1969.*

ARNOLD, Friedrich (1803-1890). *Handbuch der Anatomie*. Freiberg, *1845.*

ARNULF, Georges. *Chirurgie des artères coronaires*, Masson, ed., Paris, *1965.*

AUBANIAC, Robert. La voie veineuse sous-claviculaire. *Traveux de path. Anat.* Fac. Med. Alger, *1957.*

BACHMANN, G. The interauricular time interval. *Am. J. Physiol.*, 41, p. 309, *1916.*

BARETY. De l'adénopathie trachéobronchique. *Thèse de Doctorat*. Paris, *1874.*

BAUMANN, André. Développement et anatomie du système nerveux du poumon chez l'homme et les vertébrés supérieurs. *Thèse de Doctorat.* Geneve, *1940*.

BÉCLARD, Pierre (1785-1825). *Arch. Gen. Med.*, vol. 4, p. 60, *1824.*

BOCHDALECK, Victor (1801-1883). Einige Betrachtung über die Enstehung des angoborenen Zwerchfellbruches. Als Beitrag zur pathologischen Anatomie der Hernien. *Vierteljahrschr. F. Die prakt.* Heilkunde, vol. 3, p. 89, Prague, *1848.*

BOUCHET, Alain; CUILLERET, Jacques. *Anatomía descriptiva, topográfica y funcional*. Editorial Médica Panamericana, *1994.*

BOURGERY, Marc Jean (1797-1869). *Traité complet de l'Anatomie de l'homme comprenant la médicine operatoire.* Paris, *1840.*

BOYDEN, Edward. *Segmental anatomy of the lungs*. Mac Graw-Hill Book Company. New-York, *1955.*

BRAILLON, Georges; LATARJET, Michel. A propòs du tronc artériel cervico-intercostal. *Bull. Ass. Anat.*, 126, p. 983, julio *1965.*

BROCA, Pierre Paul (1824-1880). *Anatomie descriptive du corps humain*. Paris, *1865.*

BROCK, Sir Russel. *The anatomy of bronchial tree.* Oxford University Press, *1954.*

CALORI, Luigi (1807-1896). Di alcune nuove borse mucose corrispondenti alla trachea ed alla laringe ad alcune delle parti adiacenti. *Mem. R. Acad. Bologna*, 5, 3, p. 335, *1874.*

CAMARRI, E.; MARINI, G. *La circulation bronchique à l'étal normal et pathologique*. G. Doin, ed., Paris, *1965.*

CARLENS, E. Mediastinoscopy: a method for inspection and tissue biopsy in the superior mediastinum. *Dis. Chest.*, 36, p. 343, *1959*.

CASTELLANOS, A.; PEREIRA, R.; GARCÍA, A. La angiocardiografía, un método nuevo para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas. *Arch. de la Doc. de Est. Clín. de La Habana*, 31, *1937.*

COMITÉ FEDERAL SOBRE TERMINOLOGÍA ANATÓMICA (FCAT). SOCIEDAD ANATÓMICA ESPAÑOLA. *Terminología Anatómica Internacional*. Editorial Médica Panamericana, *2001.*

CORDIER, Gastón (1902-1965); CABROL, Claude. Les pédicules segmentaires des poumons. *L'Expansion Scientifique Francaise*, Paris, *1955.*

CORDIER, Gastón; NGUYEN, Huu. Les gaines vasculaires des pédicules pulmonaires. *J. Franç. Méd. Chir. Thorac.*, VI, 5, p. 409, *1952.*

COURNAND, André; RANGES, Henry. Catheterisation of the right auricle in man. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, 46, p. 452, *1941.*

CUDCOWICZ, L. *The human bronchial circulation in health and diseases*. Williams and Wilkins Co., ed., Baltimore, *1968.*

CHALBER, André (1886-1973); MURARD, Henri. La région termino-aortique. *Rev. Chir.,* 136, p. 261, *1912.*

CHASSAIGNAC, Charles (1805-1879). *Études d' Anatomie et de Pathologie chirurgicales*. Paris, *1836-1851.*

CHURCHILL, Edward (1895-1972); BELSEY, R. Segmental pneumonectomy in bronchiectasis. *Ann. Surg.*, 109, 2, p. 481, *1939.*

DANIELS, A. C. († 1954). Method of biopsy useful in diagnostic in certain intra-thoracic diseases. *Dis. Chest*, 16, p. 360, set. *1949*.

DELMAS, André. L'orifice supérieur du thorax. Étude morphogénétique des ses élements constitutifs, osseux et fibreux. *Thèse de Doctorat.* Montpellier, *1938*.

DELORME, Edmond (1847-1929). *Décortication pulmonaire*. Congrès Français de Chirurgie, *1893.*
Nouveau traitement des empyèmes chroniques. *La Gazette des Hôpitaux*, 67, p. 94, *1894.*

DETRY, Robert. Étude anatomique des sténoses mitrales et commisurotomie. Thèse de Doctorat, Lyon, *1953*.

DEVE. Le lobule de la veine azygos ou lobule de Wrisberg. *Bull. Mem. Soc. Anat.* 74, I, p. 490, Paris, *1899.*

D'HOUR, Henri. *La radiologie des scissures pulmonaires*. G. Doin ed., Paris, *1934.*

ENGEL, Stephan. Die topographie des bronchialen lymphknoten. *Klin. Wosch*, 1 Halbj., p. 1136, *1926.*
Ihre präparatorische Darstellung. *Beitr. Zur. Klin. des Tuberkulose*, 64, p. 468, *1926.*

ENNABLI E. Les artères intercostales. *Thèse de Doctorat*. Paris, *1967.*

EUSTACHI, Bartholomeo (1513-1574). *Opuscula anatomica*, Venise, *1563.*

EWART, William. *The bronchi and pulmonary blood-vessels*. J. & A. Churchill, London *1889.*

FARABEUF, Louis (1841-1910). *Précis de manuel opératoire*. Paris, *1894-1895.*

FENEIS, Heinz; DAUBER, Wolfgang. Nomenclatura anatómica ilustrada. 5ª Ed. Masson. 2006.
FERREIRA, Luis N.; TERAGNI, Eduardo; PRÓ, Eduardo A. ***Anatomía Humana. Tórax, paredes de abdomen y de pelvis.*** Editorial Médica Panamericana. *1990*.
FERREIRA, Luis N.; TERAGNI, Eduardo; PRÓ, Eduardo A.; FORLIZZI, Valeria A. ***Atlas Fotográfico de Anatomía Humana***. Weber-Ferro, ***1995***.
FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Terminología Anatómica Internacional. Ed. Ursino. 2013.
FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Neuroanatomía. Ed. Ursino. 2013.
FORSSMANN, Werner († 1979). Die sondierung des rechtens Herzens. ***Klin. Woch.*** **8, p. 2085,** ***1929***.
FOVILLE, Achille (1799-1878). ***Traité complete de l'Anatomie, de la Physiologie et de la Pathologie du système cérébro-spinal***. **Paris,** ***1844***.
FOWLER, George R. (1848-1906). ***De la localisation des lésions de la phtisie***. **Trad. française du Dr. Tussau. Rongier et Cie, ed., Paris,** ***1889***.
GABRIELLE, Henry (1887-1968). ***Le canal thoracique*** **(Thèse d'Agrégation). Paris,** ***1925***.
GARCÍA-PORRERO, Juan A; HURLÉ, Juan M. Neuroanatomía humana. Ed. Médica Panamericana. 2014.
GÓMEZ OLIVEROS, Luis. Veins of the lungs. ***Acta Salmanticensia, Medicina***, **IV, 3,** ***1959***.
Lecciones de Anatomía Humana, **tomo 1, 2ª parte, p. 175. Madrid,** ***1966***.
GOSLING, J. A. et al. ***Atlas de anatomía humana***. **Interamericana - McGraw - Hill. 2ª ed,** ***1993***.
GOUAZE, André. ***Influence du squelette du bassin sur le système artériel hypogastrique***. **Thèse de Doctorat. Bordeaux,** ***1951***.
GOUGENHEIM, A.; LEVAL PIQUECHEF, M. Étude anatomique et pathologique des ganglions péri-trachéo-laryngiens. ***Annales des Maladies*** *de l'oreille et du larynx*, **X, 1, p. 15,** *1884*.
GROSS, Robert. Surgical treatment of dysphagia lusoria. ***Ann. Surg***. **124, p. 532,** ***1946***.
GRUBER, Wenceslas (1814-1890). ***Beobachtung aus der Menschlichen und Vergleischenden Anatomie***. **St. Petersbourg,** ***1879-1889***.
GUDDEN, Johannes (1824-1886). Experimentaluntersuchungen ueber des peripherische und centrale Nervensystem. ***Arch. Psychiat. Nervenkr***. **2,** p. 693, ***1870***.
HALLER, Albercht (1708-1777). ***Disputationes anatomicas selectae, 1746-1752***.
HAN, Man-Chung; KIM, Chu-Wan. ***Cortes anatómicos. Correlacionados con TC y RM***. **Marbán, ed.** ***1998***.
HARVEY, William (1578-1658). ***De excercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animali***. **Edité à Francfort,** ***1628***.
HAYWARD, John and REID, Lynn. Observations on the anatomy of the intra-segmental bronchial tree. ***Thorax***, **7, 1, p. 81,** ***1952***.
HENRY, Edmon (1910-1972); COURBIER, Robert et ROCHU, Pierre. ***Les cavités cardiaques***. **Masson ed., Paris,** ***1959***.
HIGHMORE, Nathaniel (1613-1685). ***Corporis humani disquisito anatomica***. **La Haye,** ***1651***.
HIS, Wilhelm (1863-1934). Die Tätigkeit des embryonal Henens. ***Med. Klinik***. **p. 14, Leipzig,** ***1893***.
HORTON, B. T.; MAGATH, T. B.; BROWN, G. E. An undescribed form of arteritis of the temporal vessels. ***Procced. Mayo Clinic***, **7, p. 700,** ***1932***.
JAMES, T. Connecting pathways between the sinus node and A. V. node, and between the right and left atrium in the human heart. Am. H., p. 60, 496, ***1963***.
KAMINA, Pierre. Anatomie Clinique. 3ª Ed. Maloine. 2006.
KEITH, Arthur (1866-1955); FLACK, Martin (1882-1931). The form and nature of the muscular connections between the primary divisions of the vertebrate heart. ***J. Anat***., **London, vol. 31, p. 172,** ***1907***.
KENT, A. F. S. Some problems in cardiac physiology, ***Brit Med. J***. **2, 105,** ***1914***.
KOCH, Walter. Uber das Ultimum Monens des menschlichen Herzen. ***Beitr. Path. Anat.*** **t. 42, p. 203,** ***1907***.
KOHN. Zur Histology der indurirendes fibrinösen Pneumonie. ***Med. Wosch***., **Nº 3, p. 42, Munich,** ***1893***.
KRAHL, Vernon T. ***The glomule pulmonale. Its location and microscopic anatomy.*** **CIBA Found Symposium on Pulmonar structure and function,** p. 53. Little Brown Company ed., Boston, ***1962***.
LANCISI, Giovanni (1654-1720). ***Anatomia corporis humani***. **Turin,** ***1711***.
LANGENBECK, Konrad (1776-1851). ***Handbuck der Anatomie***. **Göttingen,** ***1831***.
LATARJET, André (1877-1947); FRANCILLON, Jacques (1907-1987). Le fascia endothoracique. ***Ann. Anat. Path. Anat. Norm***. **Vol. 15, 5, p. 455,** mai, ***1938***.
LATARJET, Michel. Les branches ventriculaires des artères coronaires du coeur. C. R. ***Ass. Anat***., **78, p. 216,** ***1954***.
LATARJET, Michel; JUTTIN, Pierre; BELLANAER, Louis. La bifurcation trachéale. Ses angles, sa vascularisation artérielle. C. R. ***Ass. Anat***., **t. 52,** p. 859, ***1956***.
LATARJET, Michel; MAGNIN, Félix, ***Anatomie médico-chirurgicale des poumons***. **G. Doin ed., Paris,** ***1956***.
LARREY, Dominique (1766-1842). ***Cliniques chirurgicales***, **t. 2, p. 303, Paris,** ***1829***.
LASCANO, Eduardo F. ***Irrigación normal del nódulo de Keith y Flack. Haz de His-Tawara y sus ramas.*** **Ed. El Ateneo, Buenos Aires,** ***1972***.
LAUX, Georges; GUERRIER, Yves. Les muscles du larynx et leur innervation. ***Bull. de l'Ass. des Anat***. **Nº 105, p. 31, Montpellier, marzo,** ***1960***.
LAZORTHES, Guy. ***Le système neurovasculaire***. **Masson, ed., Paris,** ***1949***.
LERICHE, René (1879-1925). Elongation et section des nerfs péri-vasculaires dans certaines syndromes douloureux. ***Lyon Chir***., **vol. 10, NQ 4,** p. 378, oct. ***1913***.
LISFRANC, Jacques (1790-1847). Mémoire sur l'amputation scapulo-humérale. ***Arch. Gén. Med***., **vol. 2, p. 18,** ***1823***.
LOWER, Richard (1631-1691). ***Tractatus de corde***. **Londres,** ***1669***.
LUSCHKA, Hubert (1820-1875). ***Die Adergeflechte des menschlichen Gehirns***. **Berlin,** ***1855***.
Anatomie des Menschen. **Tübingen,** ***1869***.
MAHAIMI and Winston, M. R. Recherches d'anatomie comparée et de pathologie expérimentale sur les connexions hautes du faisceau de His-Tawara. ***Cardiología***, **5, 189,** ***1941***.
MALLET GUY, Pierre; DESJACQUES, Robert. Recherches d'anatomie chirurgicale sur la première côte. ***Ann. Anat. Path., Anat. norm. Méd.*** *Chir*. **vol. 2, p. 125,** ***1928***.
Technique de la reséction des deux premières côtes par voie postéro-externe, sous-scapulaire. ***Lyon Chir***., **XXIV, 2, p. 193,** ***1927***.
MAREY, E. J. ***Physiologie médicale de la circulation du sang***. **Delahaye, ed. Paris,** ***1863***.
MARSHALL, John (1818-1891). On the development of the great anterior veins in Man and Mammalia. ***Phil. Cardiovasc***. **Dis., 17, 391-399,** ***1975***.
MAZZELLA, H. Sobre la anatomía funcional de las válvulas semilunares. ***El tórax***, **XVI, 4, p. 236. Montevideo, dic,** ***1967***.
McMINN, R. M. H.; HUTCHINGS, R. T. ***Atlas a color de anatomía humana***. **Year Book Medical Publishers.** ***1977***.
MERKEL, Karl (1845-1919). Uber die Halsfascie. ***Anat. Hefte***, **I, 1, p. 79,** ***1892***.
MILHIET, Henri; JAGER, Paul. ***Anatomie et chirurgie du péricarde***. **Paris,** ***1956***.

MILLER, W. The vascular supply of the bronchial tree. ***Amer. Rev. Tuberc.*, 12/2, 87, *1925*.**

MOBIN UDDIN, K.; UTLEY, J. R.; BRYANT, L. R. The inferior vein cava umbrella filter. ***Prog. Cardiovasc. Disc.*, 17, 391-399, *1975*.**

MÖLLER, Torsten B.; REIF, Emil. ***Atlas de bolsillo de cortes anatómicos: TC y RM*. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2001*.**

MONOD et EVRARD. Le ligament triangulaire du poumon. ***Ann. Anat. Path., Anat. Norm.*, vol. 13, 5, p. 589, mayo, *1936*.**

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F. ***Anatomía con orientación clínica*. 4ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2002*.**

MORGAGNI, Giovanni (1682-1771). ***Adversaria anatomica omnia*. Leyde, *1723*.**

MOUCHET, Aimé. ***Les artères coronaires du coeur*. Maloine ed. Paris, *1922* et *1933*.**

NELSON, H. B. (1904-1935). The tracheobronchial lymphatics glands. ***J. Anat.*, t. 66; p. 228, *1932*.**

NETTER, Frank H. Atlas de anatomía humana. 6ª Ed. Elsevier. 2015.

NIEWENHUYS, Rudolf; VOOGD, Jan; VAN HUIJZEN, Christiaan. El sistema nervioso central humano. 4ª Ed. Médica Panamericana. 2009.

NOPPEN, M. Normal volume and cellular contents of pleural fluid. ***Curr. Opin. Pulm. Med.*, 7, 180. *2001*.**

OLSON, Todd R. ***A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy*. Williams & Wilkins. *1996*.**

PATURET, Georges; PATURET, Jean. Les vaisseaux angulaires. ***C. R. Ass. Anat.* Nº 76, p. 811, *1953*.**

PECQUET, Jean (1622-1674). ***Experimenta nova anatomica quibus incognitum hactenus chyli receptaculum*. Paris, *1651*.**

PIROGOFF, Nicolaî, (1810-1881). ***Anatomía topografica*. St. Petersbourg, *1852*.**

PORTAL, Antoine (1742-1832). ***Cours d' Anatomie Médicale*, Paris, *1804*.**

POUILHES, Jean; TROUETTE, Louis; LACOMBE, Yves. Les veines de Thébésius. ***Arch. d'Anat.* 34, 1, p. 29, feb. *1958*.**

PRÓ, Eduardo. Anatomía clínica. 2ª Ed. Médica Panamericana. 2014.

PRYCE, D. M.; SELLORS, T. H.; BLAIR, C. G. Intralobar sequestration of lung associated with an abnormal artery. ***Brit. J. Surg.* 35, p. 18, *1947*.**

PURKINJE, Jan (1787-1869). ***De musculari cordis structura*. Breslau, *1839*.**

PUTZ, Reinhard; PABST, Reinhard. ***Sobotta. Atlas de Anatomía Humana*. 21ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2001*.**

REID, Lynn; SIMON, G. The peripheral pattern in the normal bronchogram. ***Thorax* 13, 2, p. 103, *1958*.**

REISSEISSEN, François (1773-1828). ***Ueber die Struktur, die Verrichtungen und der Gebrauch des lungen*. Berlin, *1808*.**

RODRÍGUEZ SICA, Raúl. ***Linfografía de la unidad linfática visceral (redes de origen, colectores de drenaje y ganglios regionales). (Consideraciones*** *experimentales y clínicas.).* **Vol. 11 883-896. Congreso Médico del Uruguay, *1962*.**

ROHEN, Johannes W.; YOKOCHI, Chihiro; LÜTJEN-DRECOLL, Elke. ***Atlas de anatomía humana*. 5ª ed. Elsevier Science, *2003*.**

ROUVIERE, Henri (1876-1952). Les vaisseaux lymphatiques des poumons et les ganglions viscéreaux intrathoraciques. ***Ann. d'Anat. Path. Ann.*** *Norm. Med. Chir.* **VI, 2 p. 113,** *1929*.

RUIZ LIARD, Alfredo. ***Pedículos pulmonares y lobares*. III Congreso Panamericano de Cirugía. Montevideo, *1946*.**

Contribución al estudio de los pedículos pulmonares. ***Anales de la Facultad de Medicina* (Montevideo), 32, p. 1029, *1947*, 35, p. 41, *1950*, 47,** p. 559, ***1962***.

Introduction a l'étude de l'auricule gauche. ***Arch. d'Anat.* p. 46, *1958*.**

RUIZ LIARD, Alfredo; GOLLER, W. ***Exposición de la arteria pulmonar derecha en el mediastino*. IV Reunión de la Sociedad Rioplatense de** Anatomía,
p. 81. Buenos Aires, ***1968***.

RUIZ LIARD, Alfredo; PEDEMONTE, O. ***Introducción al estudio del mesocardio posterior*. Soc. Rioplatense de Anatomía. Vol. V. *1973*.**

RUIZ LIARD, Alfredo; ZUNINO PRADERI. Les piliers principaux du diaphragme. Le canal diaphragmatique de l'aorte. ***Cptes. rendus Ass. Anat.*** p. 1476, ***1964***.

SALMON, Michel (1903-1974); DOR, Jacques. ***Les artères du péricarde. Archives d'Anatomie d'Histologie et d'Embryologie*. p. 171. Marseille, *1939*.**

SÁNCHEZ-QUINTANA, Damián; HO, Siew Yen. Anatomía de los nodos cardíacos y del sistema de conducción especifico auriculoventricular. *Rev. Esp. Cardiol.*, **56, p. 1085,** *2003*.

SANTORINI, Giovanni (1681-1737). ***Observaciones anatomicae*, Venise, *1724*.**

SARRAZIN, Roger; VOOG, Robert. ***La médiastinoscopie*. Masson, ed., Paris, *1968*.**

SARRAZIN, Roger; GROULIER, Pierre; CHAMPETIER Jean. La gaine propre de la trachée. ***Bull. Ass. Anat.* Nº 128, p. 1570, nov. *1965*.**

SCHULTZE, Maximilian (1825-1874). ***Allgemeines Untersuchungen uger die Strukture elemens des Nervensystems*. Leipzig, *1871*.**

SCHÜNKE, Michael; SCHULTE, Erik; SCHUMACHER, Udo; VOLL, Markus; WESKER, Karl. Prometheus. 3ª Ed. Médica Panamericana. 2015.

SEBILEAU, Pierre (1860-1953). ***L'appareil suspensor de la pleure*. Steinhell, ed., Paris, *1891*.**

SEE, Marc. *Recherches sur l'anatomie et la physiologie du coeur*. Paris, *1875*.

SELDINGER, Sven Ivar. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. A new technique. ***Acta Radiol.*, 39, p. 368, *1953*.**

SERVELLE, Marceau. ***Pathologie vasculaire*. 3. *Pathologie lymphatique*. Masson et cie, ed., Paris, *1975*.**

SKANDALAKIS, John E. Surgical anatomy. Paschalidis Medical Publications. 2004.

SOEMMERING, Samuel (1755-1830). ***Von Baue des menschlidchen Körpens*. Francfort, *1791*.**

SPALTEHOLZ, Werner (1861-1940). ***Ueber die Arterien des Herzwand*. Wirzel, ed. Leipzig, *1924*.**

STANDRING, Susan. Gray's Anatomy. 41ª Ed. Elsevier. 2015.

STEDMAN, Thomas Lathrop (1853-1938). ***Diccionario de ciencias médicas***. 25ª ed. Editorial Médica Panamericana, ***1993***.

SUÁREZ, Hamlet; RUIZ LIARD, Alfredo. ***Anatomía y abordaje de la primera costilla*. Comunicación personal. Cátedra de Anatomía,** Montevideo, ***1944***.

TAWARA, Surnao. ***Das Reisleitung system des Säugethiereherzens*. G. Fischer, ed. Léna, *1906*.**

TERRACOL, Jean; GUERRIER, Yves; CAMPS, François. Le sphincter glottique. ***Ann. d'Otolaryng.* 73, 6, p. 451, *1956*.**

TESTUT, Léo (1849-1925); JACOB, O. ***Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas*. 8ª ed. Salvat Editores, *1956*.**

TESTUT, Léo (1849-1925); LATARJET, André (1877-1947). ***Tratado de anatomía humana*. 9ª ed. Salvat Editores. *1979*.**

THEBESIUS, Adam (1686-1732). ***De circulo sanguinis in corde*. Leyde, *1708*.**

THIEL, Walter. ***Atlas fotográfico de anatomía práctica*. Springer-Verlag Ibérica, *2000*.**

TILLAUX, Paul (1834-1906). ***Traité d'anatomie topographique*. 2ª ed., p. 483, Maloine, ed., Paris, *1903*.**

TODARO, Francesco (1839-1918). ***Novelle ricerche sopra la struttura delle orechiette del cuore umano e sopra la valvola di Eustachio*. Florence, *1885*.**

TREITZ, Wenzel (1819-1872). Ueber einen neuen Muskel am Duodenum des Menschens. ***Vjschr. Brakt. Heilk.* 37, p. 113, *1853*.**

TRENDELENBURG, Friedrich (1844-1924). Opérations des embolies des artères du poumon. ***Zentralblatt F. Chir.*, Nu 35, p. 92, *1908*.**

TROLARD, Paulin (1842-1910). De l'appareil veineux des artères encéphaliques. ***J. Anat.*, 26, p. 496, Paris, *1890*.**

VAN HELMONT, Jean-Baptiste (1577-1644). ***Opuscula medica inaudita.*** Cologne, *1644.*
VALSALVA, Antonio (1660-1723). ***Opera omnia.*** Venise, *1720.*
VICQ D'AZYR, Félix (1748-1794). ***Anatomie et physiologie du cerveau.*** Paris, *1786.*
VIEUSSENS, Raymond (1641-1715). ***Neurographia Universalis.*** Lyon, *1685.*
VILLEMIN, F. (1887-1952); DUFOUR, R.; RIGAUD, A.; GOUAZE, André. Considérations générales sur la division de l'artère hypogastrique. *Semaine des Hopitaux*, t. 28,11, p. 211, marzo, *1952.*
VINEBERG, Arthur M. Development of the anastomosis between the coronary vessels and a transposed internal mammary artery. ***Canadian*** *Med. Ass. J.* 5, p. 117, *1946.*
VON HAYEK, H. Epithelioide Sperrartieren in der Neugeborenen. Lunge und Histamin Wirkung. ***Zeit. Anat.*** 114, 9, *1948.*
WILLIAMS, Peter L. ***Anatomía de Gray.*** 38ª ed. Editorial Harcourt Brace. *1998.*
WINCKLER, Georges. Contribution a l'étude de la signification de l'anse nerveuse de Galien. ***R. Med Suisse Romande***, 72, p. 566, Lausanne, *1952.* *Les différents critères de l'innervation proprioceptive des muscles du larynx*. Enero 1957; Les chaines ganglionaires latéro-tracheales. *Bull. Ass. Anat.* Nº 144, p. 1759, *1968.*
WINSLOW, Jacobus (1669-1760). ***Exposition anatomique de la structure du corps humain*** p. 591, Paris, *1732* ("il parait que la coeur est composé de deux sacs musculeux renfermé dans un troisième").
WRISBERG, Henrich (1739-1808). ***Sylloge commentationum anatomicarurn.*** Göttingen, *1786.*
ZAHN, Alfred. Experimentelle Untersuchungen über Reizbildung und Reizleitung im Atrioventrikularknoten. ***Arch. Ges. Physiol.***, 151.
ZUCKERKANDL, E. (1849-1910). Ueber die Anastomosen der Venae pulmonales mit den Bronchialven und mit dem Mediastinalen Venennedze. ***Sitzungs-ber-der Akad. D. Wissensch. Math. Naturw. Klasse Bd.***, 84, 3, *1881.*

Sistema digestivo supradiafragmático – Pared abdominal – Cavidad abdominal y sistema digestivo intradiafragmático

AGUR, Anne M. R. ***Grant Atlas de Anatomía.*** 9ª ed. Editorial Médica Panamericana, *1994.*
AKIN, J. T. Jr.; GRAY, S. W.; SKANDALAKIS, J. E. Vascular compression of the duodenum: Presentation of ten cases and review of the literature. *Surgery*, 79, p. 515, *1976.*
ALVES, Alberto; PRESA, Carlos. ***Vascularización renal en relación con su cirugía conservadora.*** Sociedad Rioplatense de Anatomía. Reunión de Corrientes, *1981.*
ANDERSCH, Carol (1732-1777). ***Tractatis anatomicophysiologica de nervis humani corporis alignibus, quan editi Ernst Andersch.*** Könisberg, *1797.*
ARANZIO, Julius Caesar [ARANTIUS] (1530-1589). ***De humano faetu opusculum.*** Bologne, *1574.*
ASELIO [ASELI], Gaspar (1581-1626). De lactibus sen lacteis benis. Milán, 1626. In ***Spigelius Opera, 1695.***
AUERBACH, Leopold (1828-1897). ***Ueber eine Plexus myentericus, einen bischer unbeljammten ganglio nervosen Apparat in Darm der*** *Wirbeltiere.* Breslau, *1862.*
BARLOW, A.; BENTLEY, F. H. Arteries, veins and arterio-veinous anastomoses in the human stomach. ***Surg. Gyn. Obst.***, 93, p.657, *1953.*
BAUHIN, Gaspar [BAUHINUS] (1560-1624). ***Institutiones Anatomicae.*** Bâle, *1590.*
BÉCLARD, Pierre (1785-1825). Extirpation de la parotide. ***Arch. Gen. Med.***, vol. 4, p. 60, *1824.*
BERNARD, Claude (1813-1878). ***Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux.*** Baillière ed. Paris, *1858.*
BLANDIN, Philippe (1798-1849). Mémoire sur la structure et les mouvements de la langue chez l'homme. ***Archives générales de médecine.*** I, p. 457. Paris, *1823.*
BOGROS, Annet (1786-1823). ***Essai sur l'anatomie chirurgicale de la région iliaque.*** Paris, *1823.*
BOUCHET, Alain. ***Contribution à l'etude anatomochirurgicale du grand épiplon.*** Thèse de Doctorat. Lyon, *1959.*
Aspects noveaux sur la structure et la vascularisation du gran épiplon. ***Arch. Anat. Histol. Embryol. Norm. Exp.***, 45, 1/4, p. 1.
BOUCHET, Alain; CUILLERET, Jacques. ***Anatomía descriptiva, topográfica y funcional.*** Editorial Médica Panamericana, *1994.*
CAIX, Michel. Variations de l'artère mésentérique supérieure. ***Arch. Anat. Norm. Pathol.***, p. 183, *1958.*
CALAS, F.; COUPPIE, G.; MARTIN, R.; BOUCHET, Y. Étude des affluents et de la formation de la veine porte. ***C. R. Ass. Anat.***, Nº 102, p. 254, junio *1959.*
CAMPER, Peter (1722-1789). Oeuvres de P. Camper (de Leyden) qui ont pour objet l'histoire naturelle, la physiologie et l'anatomie comparée. *Oeuvres de Pierre Camper*, Paris, *1803.*
CHEVALLIER, J. M.; WIND, P.; LASSAU, J. P. Damage to the inguino-femoral nerves in the treatment of hernias. An anatomical hazard of traditional and laparoscopic techniques. ***Ann. Chir.***, 50, p. 767, *1996.*
CIVININI, Filippo (¿?-1844). ***Linée anatomische.*** Pistoîa, *1829.*
COLLES, Abraham (1773-1843). ***A treatise on surgical anatomy.*** Edimbourg, *1811.*
COMITÉ FEDERAL SOBRE TERMINOLOGÍA ANATÓMICA (FCAT). SOCIEDAD ANATÓMICA ESPAÑOLA. ***Terminología Anatómica*** *Internacional*. Editorial Médica Panamericana, *2001.*
CONDON, R. E.; CARILLI, S. The Biology and Anatomy of Inguinofemoral Hernia. ***Semin. Laparosc. Surg.***, 1, p. 75, *1994.*
COOPER, Astley (1768-1841). ***The anatomy and surgical treatise of inguinal and congenital hernia.*** Londres, *1804.*
COUINAUD, Claude. Le foie. ***Études anatomiques et chirurgicales. Masson***, ed., Paris, *1957.*
Anatomie de l'abdomen. G. Doin ed., Paris, *1963.*
Controlled hepatectomies and exposure of the intrahepatic bile ducts Anatomical and technical study. Imp. Reunies de Chambery, Paris, *1981.*
CUNEO, Bernard (1873-1944); MARCILLE, Maurice (1871-1941). ***Topographie des ganglions iliopelviens.*** Societé anatomique de Paris, *1901.*
CHIFFLET, Abel. ***Anatomía del contenido pelviano masculino.*** Cirugía del recto. Rosjal, ed., Montevideo, *1956.*
DEBRAY, Charles y col. La continence anale. ***Pres. Méd.*** 79, 10, p. 447, feb. *1971.*
DEBRAY, Charles; LEYMARIOS, Jacques. ***L'artère mésentérique supérieur. Physiologie et pathologie.*** L'Expansion scientifique française, ed., Paris, *1965.*
DELMAS, André. ***Voies et centres nerveux.*** Masson ed., Paris, *1969.*
DENONVILLIERS, Charles (1808-1872). Anatomie du perinée. ***Bull. Soc. Anat.*** p. 105. Paris, *1836.*
DESCOMPS, Pierre. ***Le tronc coeliaque.*** G. Steinheil, ed., Paris, *1910.*
DEVAMBEZ, Jean; VOISIN, Bernard. Vascularisation artérielle du bulbe duodénal. ***Revue de Chirurgie.*** p. 210, agosto *1950.*
DOS SANTOS, Ferreira. Contribuçao para o estudo do sistema linfatico do estomago e das suas vias de drenagem. Thèse de Doctorat. Lisbonne, 1955; ***Arqu. de Anat. e Anthrop.*** 34, p. 5, *1968.*

DOUGLAS, James (1675-1742). ***A description of the peritoneum and of that part of the membrana cellularis which lies on its outside.*** **Londres, *1730*.**

ESTAPÉ, G. ***Irrigación del duodeno-páncreas.*** **Tesis de Docencia. Montevideo, *1981*.**

EUSTACHI, Bartholomeo (1513-1574). ***De auditus organis.*** **Venise, *1562*.**

FALLOPE, Gabriele (1523-1843). ***Observationes anatomicae.*** **Venise, *1561*.**

FAURE, J. P. et al. The pectineal ligament: anatomical study and surgical applications. ***Surg. Radiol. Anat.*****, 23, p. 237, *2001*.**

FENEIS, Heinz; DAUBER, Wolfgang. Nomenclatura anatómica ilustrada. 5ª Ed. Masson. 2006.

FERREIRA, L. N.; PELISCH, A.; CALIFANO, L. ***Rev. Argent. Cir*****, 40, p. 280, Buenos Aires, *1981*.**

FERREIRA, Luis N.; TERAGNI, Eduardo; PRÓ, Eduardo A. ***Anatomía Humana. Contenido de abdomen y pelvis.*** **Editorial Médica Panamericana, *1990*.**

FERREIRA, Luis N.; TERAGNI, Eduardo; PRÓ, Eduardo A.; FORLIZZI, Valeria A. ***Atlas Fotográfico de Anatomía Humana*****. Weber-Ferro, *1995*.**

FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Terminología Anatómica Internacional. Ed. Ursino. 2013.

FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Neuroanatomía. Ed. Ursino. 2013.

FRUCHAUD, Henri († en 1960). ***Le traitement chirurgical des hernies de l'aine chez l'adulte.*** **G. Doin, ed., Paris, *1956*.**

GARCÍA-PORRERO, Juan A; HURLÉ, Juan M. Neuroanatomía humana. Ed. Médica Panamericana. 2014.

GARCÍA-RUÍZ, A.; MILSOM, J. W.; LUDWIG, K. A.; MARCHESA, P. Right colonic arterial anatomy. Implications for laparoscopic surgery. ***Dis.*** *Colon Rectum*, **39, p. 906,** *1996*.

GERLACH, Joseph (1820-1896). ***Handbuch des allgemeine und spizielle Gewebelehre.*** **Mayence, *1848*.**

GIMBERNAT, Manuel (1743-1816). ***Nuevo método de operar en la hernia crural.*** **Madrid, 1779.**

GJONE, R.; SETEKLEIV J. Excitatory and inhibitory bladder responses to stimulation of the cerebral cortex in the cat. ***Acta Phisiol. Scand*****. 59,** 337, 348, ***1963***.

GLASER, Johann (1629-1675). ***Tractatus post-humus de cerebro*****. Bale, *1680*.**

GOSLING, J. A. et al. ***Atlas de anatomía humana*****. Interamericana - McGraw- Hill. 2ª ed, *1993*.**

GOSSEREZ. ***Innervation motrice du voile du palais*****. G. Doin, ed., *1949*.**

GREGOIRE, Raymond (1876-1942). ***Anatomie médico-chirurgicale de l'abdomen*****. Maloine, ed., Paris, *1926*.**

GRYNFELTT, Joseph (1840-1913). Quelques mots sur la hernie lombaire. ***Montpellier Med*****., t. XVI, abril-junio *1866*.**

HALLER, Albrecht von (1708-1777). ***Disputationes anatomicas selectae*****. Göttinger, *1746-1752*.**

HAN, Man-Chung; KIM, Chu-Wan. ***Cortes anatómicos. Correlacionados con TC y RM*****. Marbán, ed. *1998*.**

HENLE, Friedrich (1809-1885). ***Allegemeine Anatomie*****. Leipzig, *1841*.**

Handbuch des systematische Anatomie des Menschen. **Brunswick.** *1855-1872.*

HESSELBACH, Frantz (1759-1816). ***Anatomisch Chirurgische Abhandlung ueber den Ursprung des Leistenbrüche.*** **Würzburg, *1806*.**

HOUSTON, John (1802-1845). Observations on the mucous membrane of the rectum. ***Dublin Hosp. Rep*****., 5, p. 158, *1830*.**

HOVELACQUE, André (1880-1939). ***Les artères mésentériques*****. G. Doin, ed., Paris, *1936*.**

Les formations aponévrotiques de la région ptérygomaxillaire chez quelques mammifères***. J. Anat. Phys*****. Nº 5, p. 427; Nº 6, p. 618, *1913*.**

HYRTL, Joseph (1811-1894). ***Handbuch des topographischen Anatomie*****. Vienne, *1847*.**

JUVARA, E. (1870-1933). ***Anatomie de la région ptérygo-maxilaire*****. Thèse de Doctorat. Paris, *1895*.**

KAMINA, Pierre. Anatomie Clinique. 3ª Ed. Maloine. 2006.

KILLIAN, Gustav (1860-1921). La bouche de l'oesophage. ***Ann. Mal. Or. Lang*****. 34, 7, p. 1, julio, *1908*.**

KIM, I. Y.; CHO, N. C.; KIM, D. S.; RHOE, B. S. Laparoscopic duodenojejunostomy for management of superior mesenteric artery syndrome: two cases report and a review of the literature. ***Yonsei Med. J*****., 44, 526. *2003*.**

KOHLRAUSCH, Otto (1811-1854). ***Zur Anatomie und Physiologie des Beckenorgane*****. Leipzig, *1854*.**

LABBE, Leon (1832-1916). Académie de médicine. En ***Gazette Med*****. p. 214, Paris, *1876*.**

LATARJET, André (1877-1947); BONNET, Paul (1884-1959). Le plexus hypogastrique chez l'homme. ***Lyon Chir*****., IX, 6, p. 619, *1913*.**

LATARJET, André; BONNET, Paul; FORGEOT, E. Circulation artérielle de l'intestin grèle (duodénum excepté). ***J. Anat. Physiol*****., 46, 5, p. 483, *1910*.**

LATARJET, A.; BONNET, P.; BONNIOT, A. Les nerfs du foie et des voies biliaires. ***Lyon Chir*****., p. 13, *1920*.**

LATARJET, André; WERTHEIMER, Pierre. Quelques résultats de l'enervation gastrique***. Pres. Méd*****. Nº 95, p. 993, *1923*.**

LAZORTHES, Guy. Étude sur la constitution des IX, X et XI nerfs crâniens. Contribution a l'étude de l'innervation du voile du palais. ***C. R. Ass.*** *Anat*. **Nº 99, set.** *1958.*

LEVASSEUR, Jean Claude; COUINAUD, Claude. Étude de la distribution des artères gastriques. ***J. Chir*****. 95, I, p. 57; 2, p. 161, *1968*.**

LIPPL, F. et al. Superior mesenteric artery syndrome: diagnosis and treatment from the gastroenterologist's view. ***J. Gastroenterol*****., 37, p. 640, *2002*.**

LORENZINI, L.; BERTELLI, L.; LORENZI, M. Arterial supply in the left colonic flexure. ***Ann. Ital. Chir*****., 70, p. 691, *1999*.**

LUSCHKA, Hubert (1820-1875). ***Anatomie des Menschen*****. Tübingen, *1863-1869*.**

LYTLE, W. J. Inguinal anatomy. ***J. Anat*****., 128, p. 581, *1979*.**

LYTTLE, W. S. The internal inguinal ring. ***Brit. J. Surg*****., 32, p. 441, *1945*.**

MAC BURNEY, Charles (1845-1913). Experience with early operative interference in cases of disease of the vermiformis appendix. ***N. Y. Med. J*****., 51,** p. 676, ***1889***.

McMINN, R. M. H.; HUTCHINGS, R. T. ***Atlas a color de anatomía humana*****. Year Book Medical Publishers, *1977*.**

MECKEL, Johann (1724-1774). ***Tractatus de quinto pare nervorum cerebri*****. Göttingen, *1748*.**

MENACE, José. ***Las arterias sigmoideas*****. Lab. Anat. Fac. de Medicina, Paris, *1972*.**

MICHELS, N. A. ***Blood supply anatomy to the upper abdominal organs*****. Lippincott C., ed., Philadelphia, *1955*.**

MÖLLER, Torsten B.; REIF, Emil. ***Atlas de bolsillo de cortes anatómicos: TC y RM*****. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2001*.**

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F. ***Anatomía con orientación clínica*****. 4ª ed. Editorial Médica Panamericana. *2002*.**

MONDOR, Henri (1885-1962). ***Traitement chirurgical du cancer du rectum*****. Thèse de Doctorat. Paris, *1913*.**

MORGAGNI, Batista Giovanni (1682-1771). ***Adversaria anatomica omnia*****. Leyde, *1723*.**

NETTER, Frank H. Atlas de anatomía humana. 6ª Ed. Elsevier. 2015.

NIEWENHUYS, Rudolf; VOOGD, Jan; VAN HUIJZEN, Christiaan. El sistema nervioso central humano. 4ª Ed. Médica Panamericana. 2009.

NUCK, Anton (1814-1872). ***Uber eine bis jezt noch nicht näher beschriebene Drüse im Innern der Zungenspitze*****. Mannheim, *1845*.**

NUCK, Anton (1650-1692). ***Adenographia Curiosa et Uteri Foeminei Anatome Nova. Cum Epistola ad Amicum de Inventis Novis*****. Jordan Luchtmans, *1691* (Leyden).**

ODDI, Ruggero (1864-1913). ***Arch. Ital. Biol.*, 8, p. 317, *1887*.**

OLSON, Todd R. ***A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy*. Williams & Wilkins, *1996*.**

O'MALLEY, K. J.; MONKHOUSE, W. S.; QURESHI, M. A.; BOUCHIER-HAYES, D. J. Anatomy of the peritoneal aspect of the deep inguinal ring: implications for laparoscopic inguinal herniorrhaphy. ***Clin. Anat.*, 10, p. 313, *1997*.**

PELLERIN, Denys. Malformations congénitales de l'anus et du rectum. ***J. Chir.*, 73, p. 268, *1957*.**

PERONA D. H., TORRES. M.; GUAGLIOTTI, J. L; RUIZ LIARD, C.; RODRIGUEZ, C. ***Anatomía del recto pélvico y del conducto anal. Estudio*** *crítico*. **XVI Congreso de la Asociación Rioplatense de Anatomía. Punta del Este, R.O.U., *1979*.**

PETIT, Jean Louis (1674-1750). ***Traité des maladies chirurgicales*. Paris, *1705*.**

PIROGOFF, Nicolás (1810-1881). ***Anatome topografica*. St. Petersbourg, *1852-1859*.**

PRÓ, Eduardo. Anatomía clínica. 2ª Ed. Médica Panamericana. 2014.

PUTZ, Reinhard; PABST, Reinhard. ***Sobotta. Atlas de Anatomía Humana*. 21ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2001*.**

READ, R. C. Cooper's posterior lamina of transversalis fascia. ***Surg. Gynecol. Obstet.*, 174, p. 426, *1992*.**

RETZIUS, Andreas (1796-1860). Ueber das Ligamentum pelvio-prostaticum. ***Arch. Anat. Phys.*, p. 182, *1849*.**

RIO BRANCO. ***Essai sur l'anatomie et la médecine operatoire du tronc*** *coeliaque et de ses branches*. **Thèse de Doctorat. Paris, *1912*.**

RIOLAN, Jean (1577-1657). ***Anatomen Corporis Humani*. Paris, *1610*.**

RIVINUS, Augustus (1652-1723). ***De dyspepsia***. Leipzig, ***1678***.

ROHEN, Johannes W.; YOKOCHI, Chihiro; LÜTJEN-DRECOLL, Elke. ***Atlas de anatomía humana*. 5ª ed. Elsevier Science, *2003*.**

ROSENMÜLLER, Johann (1771-1820). ***Chirurgisch Anatomische Abbildungen für Aerzte und Wundärzte*. Weimar, *1805*.**

RUIZ LIARD, Alfredo. ***El pasaje del nervio lingual a la logia submaxilar*. Reunión Soc. Anatomía Rioplatense. Reunión de Córdoba, *1969*.**

RUIZ LIARD, A.; ESTAPE, G.; SORIA, V.; ROMPANI, O. ***Irrigación del esófago*. XI Jornada Rioplatense de Anatomía, Buenos Aires, *1976*.**

RUIZ LIARD, A.; LATARJET, M.; CRESTANELLO. Precision anatomique concernant a la partie superieur du muscle grand droit et sa gaine. ***C. R.*** *Ass. Anatom.*, **vol. 148, p. 532,** *1970*.

RUIZ LIARD, A.; SORIA, V. ***Anatomía quirúrgica de la glándula parótida.* 3ªs Jornadas de actualización en cirugía. Facultad de Medicina. Dpto.** de Cirugía.

SANTORINI, Giandomenico (1681-1737). ***Observationes anatomicae*. Venise, *1724*.**

SATO, M.; MIZUNO, N.; KONISHI, A. ***Localization of motoneurone innervating perineal muscle: a HRP sudy in the cat.* Brain Res, *1978*, 140,** N° 1, 149-154.

SCARPA, Antonio (1747-1832). ***Epistola anatomico-medica*. Pavia, *1821*.**

SCHÜNKE, Michael; SCHULTE, Erik; SCHUMACHER, Udo; VOLL, Markus; WESKER, Karl. Prometheus. 3ª Ed. Médica Panamericana. 2015.

SIDDHARTH, P.; RAVO, B. Colorectal neurovasculature and anal sphincter. ***Surg. Clin. North. Am.*, 68, p. 1185, *1988*.**

SKANDALAKIS, John E. Surgical anatomy. Paschalidis Medical Publications. 2004.

SOUTOUL, Jean; ISABELLON. A propos du niveau d'origien de l'attère mésentérique supérieure. ***Arch. Anat. Norm. Path.*, p. 184, *1959*.**

SPIEGEL, Andrien van der (1578-1625). ***De humani corporis fabrica libri decem*. Venise, *1627*.**

SPIX, Johannes (1781-1826). ***Cephalogenesis sive capitis ossei cura*. Munich, *1815*.**

STANDRING, Susan. Gray's Anatomy. 41ª Ed. Elsevier. 2015.

STEDMAN, Thomas Lathrop (1853-1938). ***Diccionario de ciencias médicas***. 25ª ed. Editorial Médica Panamericana, ***1993***.

STENSON, Niels [STENON] (1638-1686). ***Observationes anatomicae*. Leyde, *1662*.**

SUDECK, Paul (1866-1928). Ueber die Gefaessversorgung des Mastdarmes in insicht auf die operative Gangraene. ***Münch. Med. Woch.*, N° 27,** p. 1314, ***1907***.

SWAIMAN, K. F.; BRADLEY, W. E. E. Quantitation of collagen in the wall of the human urinary bladder. ***J. Appl. Phisiol.*, *1967*, 22, 122-124.**

SWENSON, O. A new surgical treatment fot Hirschprung's disease. ***Surgery*, p. 371, 28, *1950*.**

SZERESZEWSKI, J.; PRÓ, E. A. Acceso anatomoquirúrgico del recto por vía parasacra. ***XXVII Congreso de la Asociación Rioplatense de*** *Anatomía*. **Rosario,** *1990*.

TESTUT, Léo (1849-1925); JACOB, O. ***Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas*. 8ª ed. Salvat Editores, *1956*.**

TESTUT, Léo (1849-1925); LATARJET, André (1877-1947). ***Tratado de anatomía humana*. 9ª ed. Salvat Editores, *1979*.**

THIEL, Walter. ***Atlas fotográfico de anatomía práctica*. Springer-Verlag Ibérica, *2000*.**

THOMSON, Alexander (1802-1838). Causes anatomiques de la hernie inguinale externe***. J. Conn. Med. Prat.* 4, p. 137, Paris, *1836*.**

TOLDT, Karl (1840-1920). ***Lehrbuch der Gewebelehre*. Stuttgart, *1877*.**

TRAUBE, Ludwig (1818-1876). Bewerkungen ueber der halbmondformigen Raum. ***Berlin Klin. Woschs*, 5, p. 510, *1868*.**

TREITZ, Welzel (1819-1872). Ueber einen neueun Muskel am Duodenum des Menschen. ***Vjschr. Prakt. Heilk.*, 37, p. 113, *1853*.**

TREVES, Frederick (1853-1923). ***The anatomy of the intestinal canal and peritoneum in man.* Londres, *1895*.**

TURNESCO, Daniel (1889-1956). ***Le mésentère*. L. Arnette, ed., Paris, *1923*.**

VATER, Abraham (1684-1751). ***Dissertatic anatomica*. Wittenberg, *1720*.**

VERNEUIL, Aristide (1823-1895). Mémoire sur quelques points de l'anatomie du Pancréas. ***Gaz. Méd.***, p. 398, Paris, ***1851***.

VIRENQUE. Les formations aponevrotiques de la région ptérygo-maxillaire chez l'homme et chez quelques mammifères. J. ***Anat. Phys.*, N° 5,** p. 427; 6, p. 618, ***1913***.

WALDEYER, Heinrich (1836-1921). ***Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sexualorgane.* Leipzig, *1870*.**
Ueber einige neuere Forschungen im Gebeite des Anatomie des Central Nerven Systems. ***Deutsch Med. Wschr.*, 17, p. 1213, 1352, *1891*.**

WALTHER, August (1688-1746). ***De lingua humana***. Leipzig, ***1724***.

WERTHEIMER, Pierre. L'énervation gastrique. Thèse de Lyon, 1921. ***J. Med. Lyon*, p. 1289, 5 nov. *1921*.**

WHARTON, Thomas (1616-1673). ***Adenographia cive glandularum totuis descriptic.* Londres, *1656*.**

WILLIAMS, Peter L. ***Anatomía de Gray*. 38ª ed. Editorial Harcourt Brace. *1998*.**

WINCKLER, Georges. Remarques sur la région inguinoabdominale. ***Bull. Ass. Anat.*, N° 100, p. 869, *1958*.**

WINSLOW, Jacob (1669-1760). ***Exposition anatomique de la structure du corps humain.* Paris, p. 543, *1732*.**

WIRSUNG, Johann (¿?-1643). ***Figura ductus cujusdam... noviter in pancreate*. Padoue, *1642*.**

WOLLOSCHECK, T. et al. Inguinal hernia: measurement of the biomechanics of the lower abdominal wall and the inguinal canal. ***Hernia***, 8, p. 233, ***2004***.

Aparato urinario – Sistema genital masculino – Sistema genital femenino

AGUR, Anne M. R. ***Grant Atlas de Anatomía***. 9ª ed. Editorial Médica Panamericana, ***1994***.

ALCOCK, Benjamin. Iliac arteries. In ***Todd's Cyclopedia of Anat. and Phys***. vol. 2, p. 835, ***1836***.

APESTEGUI, C. A.; SAAD, E. N.; SAUBIDET, G. A.; DONADEI, M. G.; PRÓ, E. A.; FERREIRA, L. N.; BOULLON, F.; GRIPPO, L. Anatomía quirúrgica del espacio retroperitoneal en relación con los estudios por imágenes. Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires. ***Premio*** *Avelino Gutierrez*, *2001*.

BARTHOLIN, Gaspard (1655-1738). ***De ovariis mulierum***. Roma, ***1677***.

BAZHENOV, D. V.; BLINOVA, N. V. Morphological and functional characteristics of the urogenital diaphragm in women. ***Morfologiia***, 122, p. 64, ***2002***.

BECUE, Jacques. Contribution àl étude de la jonction urétéro-vésicale. ***C. R. Ass. Anat.*** 135, p. 524, dic. ***1966***.

BERTIN, Exupère (1712-1781). ***Sur les reins***. Paris, ***1744***.

BOGROS, Annet (1786-1823). ***Essai sur l'anatomie chirurgicale de la région iliaque***. Paris, ***1823***.

BOUCHET, Alain; CUILLERET, Jacques. ***Anatomía descriptiva, topográfica y funcional***. Editorial Médica Panamericana, ***1994***.

BUZELIN, J. M. Neuro-urologie. I vol. ***Expansion Scientifique***. Ed. Paris, ***1984***.

BUZELIN, J. M. Urodinamique. ***Bas appareil urinaire***. I. Vol. Masson Ed. Paris, ***1984***.

BUZELIN, J. M.; LACOSTE, J.; GLEMAIN, P.; ABAKKA, T. Phisiologie vésico-sphintéerienne. ***Encyclopédie Méd. Chir.*** (París, France), Rein, 18202 A 10, 2, ***1986***, 6 p.

CALATRONI, Carlos J.; RUIZ, Vicente. ***Ginecología***. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, ***1979***.

CLAUDIUS, Fiedrich (1822-1869). Ueber die Lage des Uterus. ***Zeit. Rat. Med.*** 23, p. 246, ***1865***.

COMITÉ FEDERAL SOBRE TERMINOLOGÍA ANATÓMICA (FCAT). SOCIEDAD ANATÓMICA ESPAÑOLA. ***Terminología Anatómica*** *Internacional*. Editorial Médica Panamericana, *2001*.

COOPER, Astley (1768-1841). ***Observations on the structure and diseases of testis***. Londres, ***1830***.

CORDIER, Gaston. La segmentation artérielle du rein. ***Pres. Méd.*** 72 42, 10 oct. ***1964***.

COWPER, William (1666-1709). An account of two glands and their excretory ducts lately discovered in human bodies, Londres, 1698. En ***Phil.*** *Trans*., vol. 31, p. 364, ***1967***.

CUNEO, Bernard (1873-1944), MARCILLE, Maurice (1871-1941). ***Topographie des ganglions iliopelviens***. Société Anatomique de Paris, ***1901***.

DAUGE, M. C.; DELMAS, V.; POTIER, M. The anatomic lobulation of the prostate, a controversial description. ***Morphologie***, 83, p. 5, ***1999***.

de GRAAF, Régnier (1641-1673). ***De mulierum organis generatione***. Leyden, ***1672***.

DENONVILLIERS, Charles (1808-1872). Anatomie du périnée. ***Bull. Soc. Anat***. p. 105, Paris, ***1836***.

DORSCHNER, W.; BIESOLD, M.; SCHMIDT, F.; STOLZENBURG, J. U. The dispute about the external sphincter and the urogenital diaphragm. *J. Urol*., 162, p. 1942, *1999*.

DOUGLAS, James (1675-1742). ***A description of the peritoneum and of that part of the membrana cellularis which lies on its outside***. Londres, ***1730***.

ECKARDT, Carl. ***Beitrage zur Anat. und Physiol.*** (Giessen) ***1855***, 1 p. 18; ***1863***, 3, p. 125.
Untersuchungen über die Erektion des Penis beim Hunde. ***Beitr. Anat. Phisiol***., 3, 123, ***1863***.

FARRE, Arthur (1811-1887). In ***R. Todd's Cyclopedia of anatomy and physiology.*** Londres, ***1839***.

FENEIS, Heinz; DAUBER, Wolfgang. Nomenclatura anatómica ilustrada. 5ª Ed. Masson. 2006.

FERREIN, Antonie (1693-1769). ***Sur la structure des viscères glanduleux, et particulièrement sur celle des reins et du foie***. Paris, ***1746***.

FERREIRA, Luis N.; TERAGNI, Eduardo; PRÓ, Eduardo A. ***Anatomía Humana. Contenido de abdomen y pelvis.*** Editorial Médica Panamericana, ***1990***.

FERREIRA, Luis N.; TERAGNI, Eduardo; PRÓ, Eduardo A.; FORLIZZI, Valeria A. ***Atlas Fotográfico de Anatomía Humana***. Weber-Ferro, ***1995***.

FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Terminología Anatómica Internacional. Ed. Ursino. 2013.

FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Neuroanatomía. Ed. Ursino. 2013.

GARCÍA-PORRERO, Juan A; HURLÉ, Juan M. Neuroanatomía humana. Ed. Médica Panamericana. 2014.

GARTNER, Hermann (1785-1827). Sur quelques conduits particuliers et très remarquables appartenant aux organes de la génération femelle de quelques animaux. ***J. Physiol***., 95, p. 66, ***1822***.

GAUBERT, Jacques. Les veines de l'ovaire. ***C. R. Ass. Anat***., 85, p. 525, mayo ***1955***.

GEROTA, Dimitrie (1867-1939). Beitrage zur Kenntniss der Besestigungsaparates der Niere. ***Arch. Anat. Phys.*** Leipzig, p. 265, ***1895***.

GILLITZER, R.; THUROFF, J. W. Relative advantages and disadvantages of radical perineal prostatectomy versus radical retropubic prostatectomy. ***Crit. Rev. Oncol. Hematol***., 43, p. 167, ***2002***.

GIL VERNET, S. Unión urétero-trigonal. Esfínter ureteral prevesical. ***Arch. Esp. Urol***., 23. 3, p. 1. Madrid, ***1970***.
Anatomía y fisiología de la unión ureterovesical. Esfínter ureteral prevesical. ***Urol. Internat***., 27, p. 310, ***1972***.

GIRALDES, Joaquim (1808-1875). Notes sur un nouvel organe glanduleux situé dans le cordon spermatique et pouvant donner naissance á des kystes. ***C. R. Soc. Biol***., p. 123, Paris, ***1859***.

GOSLING, J. A. et al. ***Atlas de anatomía humana***. Interamericana - McGraw- Hill. 2ª ed, ***1993***.

GREGOIRE, Raymond (1876-1942). Anatomie medico-chirurgicale de l'abdomen et du petit bassin. Maloine, ed., Paris, ***1926***.

GRYNFELT, Joseph (1840-1913). Quelques mots sur la hernie lombaire. ***Montpellier Med***., t. XVI, abril-junio ***1866***.

GUERIN, Alphonse (1817-1895) Notes sur une valvule existant normalement à la partie postérieure de la fossette naviculaire. ***Gaz. Méd.*** pp. 581-679, Paris, ***1849***.

GUTHRIE, George (1785-1856). On two muscles of the membranous portion of the urethra. ***London Med. Surg. J***., 3, 491, ***1833***.

HALLER, Albrecht von (1708-1777). ***Disputationes anatomicas***. Göttingen, ***1746***.

HAN, Man-Chung; KIM, Chu-Wan. ***Cortes anatómicos. Correlacionados con TC y RM***. Marbán, ed., ***1998***.

HIGHMORE, Nathaniel (1613-1685). ***Corporis humani disquisitio anatomica***. Den Haage (La Haye), ***1651***.

JUSKIEWENSKI, Serge. Contribution a l'étude de la vascularisation de l'uretère. ***C. R. Ass. Anat***., 128, p. 301, nov. ***1965***.
Contribution a l'etude de la jonction urétéro-vésicale. ***C. R. Ass. Nat***., 135, p. 124, dic. ***1966***.

KAMINA, Pierre. Anatomie Clinique. 3ª Ed. Maloine. 2006.

KAYE, K. W.; MILNE, N.; CREED, K.; VAN DER WERF, B. The 'urogenital diaphragm,' external urethral sphincter and radical prostatectomy. ***Aust. N. Z. J. Surg***., 67, p. 40, ***1997***.

KRAUSE, Wilhelm (1833-1909). ***Specielle und macroscopische Anatomie.*** **Hanover,** ***1879.***
LAROYENNE, Lucien (1876-1950). Les artères de l'uretere. ***Bibliogr. Anat. (Suppl.),*** **p. 109,** ***1908.***
LATARJET, André (1877-1947); BONNET, Paul (1884-1959). Le plexus hypogastrique chez l'homme. ***Lyon Chir.,*** **9, 6, p. 619,** ***1913.***
LATARJET, André (1877-1947); ROCHET, Philippe. Le plexus hypogastrique chez la femme. ***Gyn. Obst.***, VI, p. 225, ***1922.***
LEJARS, Félix (1863-1932). Les veines de la capsule adipeuse du rein. ***Arch. Phys.,*** **I, p. 41,** ***1891.***
Les voies de sureté de la veine rénale. ***Soc. Anat.,*** **11, p. 504,** ***1888.***
LIEUTAUD, Joseph (1703-1780). Observations anatomiques de la structure de la vessie. ***Mem. Acad. Sci.,*** **p. 1, Paris,** ***1753.***
LITTRE, Alexis (1658-1726). Description de l'urétre chez l'homme. ***Hist. Acad. Sci.,*** **p. 311, Paris,** ***1719.***
LUE, T. F.; ZEINEH, S. J.; SCHMIDT, R. A.; TANAGHO, E. A. Neuroanatomy of penile erection: its relevance to iatrogenic impotence. ***J. Urol.,*** **131,** p. 273-280, feb. ***1984.***
MALPIGHI, Marcello (1628-1694). ***Exercitationes de viscerum structura.*** **Londres,** ***1669.***
MARCILLE, Maurice (1871-1941). ***Lymphatiques et ganglions ilio-pelviens.*** **Paris,** ***1902.***
MARTIN, Robert. Contribution a l'étude de la vascularisation du rein. ***Bull. Ass. Anat.,*** **117, p. 408, julio** ***1963.***
McMINN, R. M. H.; HUTCHINGS, R. T. ***Atlas a color de anatomía humana.*** **Year Book Medical Publishers,** ***1977.***
MCNEAL, J. E. The zonal anatomy of the prostate. ***Prostate***, 2, p. 35, ***1981***.
MICHELS, N. A. The variant renal and supra renal blood supply. ***J. Int. Coll. Surg.,*** **29, I, p. 41,** ***1958.***
MITCHELL, G. A. G. The nerve supply of the kidneys. ***Acta Anat.,*** **10, 1-2, p. 1,** ***1950.***
MOCQUOT, Pierre. La vascularisation artérielle de l'ovaire étudiée en vue de la chirurgie conservatrice. ***J. Chir.,*** **51, 2, p. 161,** ***1938.***
MÖLLER, Torsten B.; REIF, Emil. ***Atlas de bolsillo de cortes anatómicos: TC y RM.*** **2ª ed. Editorial Médica Panamericana,** ***2001.***
MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F. ***Anatomía con orientación clínica.*** **4ª ed. Editorial Médica Panamericana,** ***2002.***
NANNINGA, J. B. Some aspects of striated urethral sphincter structure and function. ***J. Urol.***, 152, p. 2321, ***1994.***
NAVARRO, Alfredo (1868-1951). ***Contribution à l'étude de l'hydronéphrose.*** **Thèse de Doctorat, Paris,** ***1894.***
NETTER, Frank H. Atlas de anatomía humana. 6ª Ed. Elsevier. 2015.
NIEWENHUYS, Rudolf; VOOGD, Jan; VAN HUIJZEN, Christiaan. El sistema nervioso central humano. 4ª Ed. Médica Panamericana. 2009.
NGUYEN, Huu. Segmentation artérielle du rein. ***Pres. Méd.,*** **72, p. 42,** ***1964.***
O'CONNOR, V. J. Jr.; DAWSON-EDWARD, P. Role of the ureter un renal transplantation. I. Studies of denervated ureter with particular reference to uretero-ureteral anastomosis. ***J. Urol., 1959,*** **82:566.**
OELRICH, T. M. The striated urogenital sphincter muscle in the female. ***Anat. Rec.,*** **205, p. 223,** ***1983.***
OELRICH, T. M. The urethral sphincter muscle in the male. ***Am. J. Anat.,*** **158, p. 229,** ***1980.***
OLSON, Todd R. ***A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy.*** **Williams & Wilkins,** ***1996.***
PAWLICK, Karl (1849-1914). Ueber die Sondirung der Ureteren der weiblichen Blase. ***Arch. Gynaek,*** **18, p. 491,** ***1881.***
PETIT, Jean Louis (1674-1750). ***Traité des maladies chirurgicales.*** **Paris,** ***1705.***
POU DE SANTIAGO, A. Note sur les lymphatiques des organes érectiles chez l'homme. Société Anatomique de Paris. 1931. In ***Annales*** *d'anatomie pathologique et d'anatomie normale médico-chirurgicale*, **Nº 3, marzo** *1931*.
POUILHES, Jean. Les veines de l'ovaire. ***C. R. Ass. Anat.,*** **85 p. 525,** ***1955.***
PRÓ, Eduardo. Anatomía clínica. 2ª Ed. Médica Panamericana. 2014.
PUTZ, Reinhard; PABST, Reinhard. ***Sobotta. Atlas de Anatomía Humana.*** **21ª ed. Editorial Médica Panamericana,** ***2001.***
RANEY, A. M. Effect of renal autransplantation on ureteral peristaltis. ***Urology, 1988,*** **31:398.**
RETZIUS, Andreas (1796-1860). Ueber das ligamentum pelvio-prostaticum. ***Arch. Anat. Phys.,*** **p. 182,** ***1849.***
ROCHET, Philippe. ***Étude sur les voies d'abord de l'uretére juxta-vésical.*** **Thèse de Doctorat. Lyon,** ***1919.***
RODRÍGUEZ SICA, M. A. ***Linfografía de la unidad linfática visceral. Consideraciones experimentales y clínicas.*** **5º Congreso Méd. del Uruguay,** vol. 2, p. 883, ***1962***.
RODRÍGUEZ SICA, Raúl. ***Linfografía testicular.*** **Ateneo de la clínica urológica, mayo 15,** ***1962.***
ROHEN, Johannes W.; YOKOCHI, Chihiro; LÜTJEN-DRECOLL, Elke. ***Atlas de anatomía humana.*** **5ª ed. Elsevier Science,** ***2003.***
ROSENMÜLLER, Johann (1771-1820). ***Quaedam de ovariis embryonum et foetum humanorum.*** **Leipzig,** ***1802.***
SANTORINI, Giovanni Domenico (1681-1737). ***Observationes anatomicae.*** **Venezia,** ***1720-1724.***
SCHÜNKE, Michael; SCHULTE, Erik; SCHUMACHER, Udo; VOLL, Markus; WESKER, Karl. Prometheus. 3ª Ed. Médica Panamericana. 2015.
SKANDALAKIS, John E. Surgical anatomy. Paschalidis Medical Publications. 2004.
SKENE, Alexander (1838-1900). The anatomy and pathology of two important glands of the female urethra. ***J. Obst. Dis. Women,*** **13, p. 265,** ***1880.***
STANDRING, Susan. Gray's Anatomy. 41ª Ed. Elsevier. 2015.
STEDMAN, Thomas Lathrop (1853-1938). ***Diccionario de ciencias médicas***. 25ª ed. Editorial Médica Panamericana, ***1993***.
STRASSER, H.; KLIMA, G.; POISEL, S.; HORNINGER, W.; BARTSCH, G. Anatomy and innervation of the rhabdosphincter of the male urethra. *Prostate*, **28, p. 24,** *1996*.
TERNON, Yves. Anatomie chirurgicale de l'artére rénale. Thèse de Doctorat, Paris, 1959; ***J. Chir.,*** **78, 5, p. 517,** ***1959.***
TESTUT, Léo (1849-1925); JACOB, O. ***Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas.*** **8ª ed. Salvat Editores,** ***1956.***
TESTUT, Léo (1849-1925); LATARJET, André (1877-1947). ***Tratado de anatomía humana.*** **9ª ed. Salvat Editores,** ***1979.***
THIEL, Walter. ***Atlas fotográfico de anatomía práctica.*** **Springer-Verlag Ibérica,** ***2000.***
THIELE, J.; DORSCHNER, W.; SCHMIDT, F.; STOLZENBURG, J. U.; BIESOLD, M. Nuclear magnetic resonance tomography examinations of the urogenital diaphragm in comparison with corresponding histomorphologic findings (the controversy concerning the musculus transversus perinei profundus). ***Aktuelle Radiol.*** **7, p. 45,** ***1997.***
TISELL, L. E.; SALANDER, H. The lobes of the human prostate. ***Scand. J. Urol. Nephrol.,*** **9, p. 185,** ***1975.***
TRUETA. ***Coll. studies of the renal circulation.*** **Scientific publications, Oxford,** ***1947.***
TUFFIER, Théodore (1857-1929). Les veines de la capsule adipeuse du rein. ***Arch. Phys.,*** **1, p. 41,** ***1891.***
VEREHEYEN, Philippe (1648-1710). ***Corporis humani anatomia.*** **Louvain,** ***1699.***
WALDEYER, Heinrich (1836-1921). ***Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgechichte der Sexualorgane,*** **Leipzig,** ***1870.***
WALSH, P. C.; SCHLEGEL, P. N. Radical pelvic surgery with preservation of sexual function. ***Ann. Surg.,*** **208, p. 391,** ***1988.***
WENDELL-SMITH, C. Terminology of the prostate and related structures. ***Clin. Anat.,*** **13, p. 207,** ***2000.***
WILLIAMS, Peter L. ***Anatomía de Gray.*** **38ª ed. Editorial Harcourt Brace,** ***1998.***

WINSLOW, Jacob (1669-1760). Exposition anatomique de la structure du corps humain. G. Desprez, ed., Paris, p. 566, *1732*.
YUCEL, S.; BASKIN, L. S. An anatomical description of the male and female urethral sphincter complex. ***J. Urol.*, 171, p. 1890, *2004*.**

Glándulas endócrinas

ALAMARTINE, Hubert (1882-1950). Les nerfs du Corps Thyroide. ***Lyon Chir.*, 174, p. 470, *1920*.**
CHASSAIGNAC, Charles (1805-1879). ***Études d'anatomie et de pathologie chirurgicales.* Paris, *1836-1851*.**
COMITÉ FEDERAL SOBRE TERMINOLOGÍA ANATÓMICA (FCAT). SOCIEDAD ANATÓMICA ESPAÑOLA. ***Terminología Anatómica*** *Internacional*. **Editorial Médica Panamericana,** *2001*.
DROBNIK, K. Topographische, anatomische studien über den Halls sympathicus, ***Arch. Anat. Entwicklung.*, p. 339, *1887*.**
DUVERNOY, Henry. Contribution à étude de la vascularisation de l'hypophyse. ***J. Méd. Lyon*, 965, p. 476, *1960*.**
FENEIS, Heinz; DAUBER, Wolfgang. Nomenclatura anatómica ilustrada. 5ª Ed. Masson. 2006.
FERREIRA, Luis N.; TERAGNI, Eduardo; PRÓ, Eduardo A.; FORLIZZI, Valeria A. ***Atlas Fotográfico de Anatomía Humana*. Weber-Ferro, *1995*.**
FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Terminología Anatómica Internacional. Ed. Ursino. 2013.
FORLIZZI, Valeria; PRÓ, Eduardo. Neuroanatomía. Ed. Ursino. 2013.
GAGNON, Rèal. The veinous drainage of the human adrenal gland. ***Rev. Canad. Biol.*, 14, 4, p. 350, *1956*.**
GARCÍA-PORRERO, Juan A; HURLÉ, Juan M. Neuroanatomía humana. Ed. Médica Panamericana. 2014.
HASSAL, Arthur (1817-1894). ***The microscopic anatomy of the human body in health and disease.* Londres, *1846*.**
HUREAU, Jacques. Le défile cervico-prémédiastinal. ***C. R. Ass. Anat.*, 136,** p. 500, ***1966***.
JAROULAY, Mathieu (1860-1913). Rapports des nerfs recurrents avec les artères thyroidiennes inférieures. ***Lyon Med.*, 74, p. 373, *1893*.**
LALOUETTE, Pierre (1711-1792). ***De glandula thryroidea*. Paris, *1743*.**
LANDSMEER, J. M. F. Recherches actuelles sur la vascularisation de l'hypophyse. ***Anat. Anzeiger (Spp)*, t. 109, p. 609, *1960-1961*.**
LATARJET, André (1877-1947); BERTRAND, Pierre (1897-1981). Recherches anatomiques sur l'innervation des glandes surrénales, des reins et de la partie supérieure de l'uretère. ***Lyon Chir.*, 20, 4, p. 452, *1923*.**
La vascularisation arterielle du thymus. ***Lyon Chir.*, 5, p. 493, *1911*.**
LUSCHKA, Hubert (1820-1875). ***Anatomie des Menschen*. Tübiengen, *1863-1869*.**
MERKLIN, Robert J. The adrenal veinous system in man. ***J. Int. Coll. Surg.* 35, 5, p. 572, *1961*.**
MERKLIN, R. J.; MICHELS, N. A. The variant renal and suprarenal blood supply ***J. Int. Coll. Surg.* 29, I, p. 41, *1958*.**
MÖLLER, Torsten B.; REIF, Emil. ***Atlas de bolsillo de cortes anatómicos: TC y RM*. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2001*.**
MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F. ***Anatomía con orientación clínica*. 4ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2002*.**
NETTER, Frank H. Atlas de anatomía humana. 6ª Ed. Elsevier. 2015.
NEUBAUER, Johann (1742-1777). ***Descriptio arteriae innominatae et thyroidcae imae.* Iéna, *1772*.**
NIEWENHUYS, Rudolf; VOOGD, Jan; VAN HUIJZEN, Christiaan. El sistema nervioso central humano. 4ª Ed. Médica Panamericana. 2009.
POPA, G. I. de. A pórtal circulation from the pituitary to the hypothalamus region. ***J. Anat.*, 65, p. 88, *1930*.**
PRÓ, Eduardo. Anatomía clínica. 2ª Ed. Médica Panamericana. 2014.
PUTZ, Reinhard; PABST, Reinhard. ***Sobotta. Atlas de Anatomía Humana*. 21ª ed. Editorial Médica Panamericana, *2001*.**
RECKLINGHAUSEN, Friedrich von (1833-1910). Die fibrose oder deformierende Ostitis. ***Fetschrift der Assistenten Virchow*, *1891*.**
ROHEN, Johannes W.; YOKOCHI, Chihiro; LÜTJEN-DRECOLL, Elke. ***Atlas de anatomía humana*. 5ª ed. Elsevier Science, *2003*.**
SCHÜNKE, Michael; SCHULTE, Erik; SCHUMACHER, Udo; VOLL, Markus; WESKER, Karl. Prometheus. 3ª Ed. Médica Panamericana. 2015.
SKANDALAKIS, John E. Surgical anatomy. Paschalidis Medical Publications. 2004.
STANDRING, Susan. Gray's Anatomy. 41ª Ed. Elsevier. 2015.
STEDMAN, Thomas Lathrop (1853-1938). ***Diccionario de ciencias médicas***. 25ª ed. Editorial Médica Panamericana, ***1993***.
TESTUT, Léo (1849-1925); JACOB, O. ***Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas*. 8ª ed. Salvat Editores. *1956*.**
TESTUT, Léo (1849-1925); LATARJET, André (1877-1947). ***Tratado de anatomía humana*. 9ª ed. Salvat Editores, *1979*.**
WILLIAMS, Peter L. ***Anatomía de Gray*. 38ª ed. Editorial Harcourt Brace, *1998*.**

Índice analítico

Los números de página seguidos de una “c” indican un cuadro; los seguidos de una “f” una figura y los seguidos de una “r” un recuadro

A

Abducción, 19
Abertura (estrecho)
- inferior de la pelvis, 639
- inferior del tórax, 838
- superior de la pelvis, 637
- - ejes, 640f
Acantión, 103
Acetábulo, 633, 670
- labrum, 671f
Acetilcolina, 383
Acomodación, 397, 397f
Acromegalia, 1613
Acromion, 500f
Acueducto
- coclear, 440
- del mesencéfalo, 151, 159, 163f, 194f
- - abertura, 164
- de Silvio, Véase también ***Acueducto, del mesencéfalo***
- vestibular, 75, 437
- - orificio, 96c
Adenohipófisis, 1608
Adherencias pleurales, 1132
Aditus ad antrum, 430f, 433
Aditus laríngeo, 1053
Aducción, 19
Agujero, Véase ***Foramen(es)***
Alantoides, 1457
Aleta estilofaríngea, 1212f, 1213, 1215f
Alvéolo, 1127
- dentario, 1167
Amígdala, 264, 435, 1040
- cerebelosa, 156
Ampolla hepatopancreática, 1283, 1334
Ampolla rectal, 1378, 1408f, 1410, 1419f
- colon por enema, 1421f
- linfáticos, 1421
- nervios, 1421
- tomografía computarizada, 1421f
Anastomosis, Véase también *Sistema, anastomótico*
- arteria carótida externa, 945
- arteria subclavia, 961
- arteriales en el pulmón, 1128
- arterioarterial, 916
- arteriovenosa, 916
- esofágicas, 1008
- intercavas, 1007
- mesentericocava, 1373
- periumbilicales, 1008
- portocava, 1007, 1009f, 1227
- rectales, 1008
- retroperitoneales, 1008
- transmesocólica, 1270
- venas y arterias pulmonares, 1102
Anatomía, 3
- aplicada, 6
- clínica, 6
- comparada, 6
- del desarrollo, 6
- descriptiva, 6
- fisiológica, 6
- funcional, 6
- macroscópica, 6
- microscópica, 6
- patológica, 6
- radiológica, 6
- - columna vertebral cervical, 137f
- - craneofacial, 110
- - - focalizada en la silla turca, 112f
- - - lateral, 110, 111f
- - - posteroanterior, 110, 111f
- - - proyecciones, 110, Véanse también proyecciones específicas
- - - proyecciones especiales, 112
- regional, 6
- sistémica, 6
- topográfica, 6
Angiocardiografía, 900, 1142
Angiografía cerebral, 231
- por resonancia magnética, 231
Angiografía digital por sustracción, 901
Angiología, 857
Angiorresonancia magnética, 914f, 1454f
- aorta, 922f
- aorta abdominal, 973f
- carótida común, 937f, 946f
- carótida interna, 946f
- ilíacas, 973f
- subclavia, 937f
- tronco braquiocefálico, 937f
- vena cava inferior, 1001f
- vena cava superior, 994f
Angiorresonancia de vasos intracraneales, 231f, 232f
Ángulo
- costovertebral, 962f
- esternal, 1071
- esternoclavicular, 1137f
- infraesternal, 840f
- iridocorneano, 393f, 398f
- pontocerebeloso, 159, 295, 297f, 405, 441, 441f, 444, 444f
- sacrovertebral, 51
- traqueoesofágico, 1066
- venoso yugulosubclavio, 1107
- - relaciones con la pleura, 1136
- yugulosubclavio, 982, 985
Anillo
- cricoideo, 1060
- femoral, 799, 1239, 1243, 1249f
- inguinal, 1235
- - profundo, 1245c, 1247, 1250f, 1492f, 1496
- - superficial, 1235, 1245c, 1247
- linfático faríngeo, 1207, 1210
- linfático pericraneocervical, 1014
- tendinoso común, 299
- umbilical, 1243
- de Zinn, 400, 400f

Ano, 1377, 1417
Anoxia, 226
Antebrazo
- arterias, 585
- articulaciones, 526
- fascias musculares, 563
- movimientos, 568
- músculos, 534
- posiciones, 574f
- puntos de referencia óseos, 575
- relieves musculares, 575
- vasos linfáticos, 598
- venas, 594
- venas superficiales, 596f
Antemuro, 183
Antepulsión, 19
Anterior, 3
Antihélix, 423
Antitrago, 423
Antro
- entrada, 314
- mastoideo, 75, 76f, 430f, 431, 433
- mediastínico, 1136
- pilórico, 1265
Aorta, Véase ***Arteria(s), aorta***
Aortografía, 922, 970
Aparato extensor de los dedos, 562, 562f
- sistema intrínseco, 563
- sistema retinacular, 563
- tendones extrínsecos, 562
Aparato extensor del pulgar, 563
Aparato hioideo, 114
Aparato lagrimal, 414, 415f
Apéndice omental, 1378, 1402
Apéndice vermiforme, 1380f
- arterias, 1381f
- colon por enema, 1385f
- linfáticos, 1384
- nervios, 1385
- posiciones, 1384f
- relaciones, 1383f
- vascularización, 1372f
Apendicitis, 1384
Apófisis (proceso)
- articular, 27, 51
- cigomática, 73, 86
- clinoides, 77, 97
- condilar, 91
- coracoides, 458
- coronoides, 91, 465f, 510, 1172
- costiformes, 36
- esfenoidal, 88
- espinosa, 27, 54, 838f
- estiloides, 74, 435f, 465f, 939f, 1157f, 1170, 1213
- etmoidal, 89
- frontal, 84
- de Ingrassias, 77
- lagrimal, 89
- mastoides, 73, 95, 434f, 943f, 1189
- maxilar, 89
- odontoides, 141
- orbitaria, 88
- palatina, 84
- piramidal del palatino, 80, 88
- pterigoides, 77, 79, 80f, 100, 944f, 1157f, 1159f
- transversa, 27, 57, 834, 838f
- unciforme, 32, 82, 1031
- vaginal de la apófisis estiloides, 74
- de las vértebras, 27
- vocal, 1048, 1053f
- xifoides, 825, 827, 835f, 837f
- yugular, 70
Aponeurosis, Véase también *Fascia(s)*
- bicipital, 548, 564
- cervical media, 134
- cervical profunda, 134
- faríngea, 1204
- femoral, 723, Véase también *Fascia(s), lata*
- del músculo oblicuo externo, 1242
- **de los músculos del abdomen, 1236f**
- palmar, 543, 545f, 564, 565f
- pelviana, 1560
- perineal media, 1564
- plantar superficial, 764, 764f
- terminal del gastrocnemio, 748
Aracnoides, 144, 206, 208f
Árbol bronquial, 1089
- derecho, 1089
- izquierdo, 1091
Arcada
- arterial pancreatoduodenal, 1295, 1338, 1340f
- marginal del colon, 1393
- vascular pancreatoduodenal, 1000
- **venosa del duodeno y del páncreas,** 1314f, 1370f
- venosa pancreaticoduodenal, 1340, 1341f
- venoso pancreatoduodenal, 1296, 1299f
Arco
- aórtico, 921, 924f, 1074f, 1076, 1113, 1223, 1224f
- - relaciones, 922
- - variaciones en el origen de las ramas, 952f
- cigomático, 74, 1154f
- del conducto torácico, 1022f
- costal, 832, 836
- dental, 1151, 1164, 1167
- - de transición, 1164
- dental mandibular, 1209f
- glúteo medio, 807f
- iliopectíneo, 691, 1235, 1243
- longitudinal del pie, 768
- mayor del hueso hioides, 1159f
- palatofaríngeo, 1155f, 1156, 1203f, 1209f
- palatogloso, 1155, 1155f, 1182
- palmar profundo, 531, 589, 590, 592f
- palmar superficial, 586, 588, 590f
- - anatomía de superficie, 591
- reflejo, 244, 244f
- de la safena magna, 793, 798
- tendinoso del elevador del ano, 809f, 1559
- tendinoso del sóleo, 748, 750f, 781, 781f, 784
- tubario, 1528
- vascular de Treitz, 1295
- de la vena ácigos, 1074f, 1076, 1112f, 1138, 1222
- - nodos linfáticos, 1106f
- venoso yugular, 983
- vertebral, 27
Área(s)
- auditiva, 268f, 269
- cardiopericárdica, 898
- corticales cerebrales, 268
- de las emociones, 269
- gustativa, 269
- de la memoria, 269
- motora primaria, 268f
- olfatoria, 268f, 269
- paraolfatoria, 1040f
- premotora, 268f
- somatopsíquica, 269
- **somatosensitivas de asociación,** 268f, 269
- subcallosa, 1040f
- tactognósica, 269
- visual, 420, 421f
- visual primaria, 268f, 269
Areola, 1574f, 1575, 1576f
Aritenoides, 1043
Arquicerebelo, 263, 263f

Arteria(s)
- aorta, 804f, 865, 867, 909f, 921, 1222f
- - abdominal, 899f, 925
- - - angiorresonancia, 973f
- - - ramas colaterales, 965
- - - ramas terminales, 966
- - angiorresonancia, 922f
- - ascendente, 922
- - bifurcación, 928
- - descendente, 924
- - duodenopancreática, 929f
- - relaciones, 923f
- - relaciones con el plexo lumbar, 375f
- - relaciones del segmento inferior, 926f
- - salida del ventrículo izquierdo, 921f
- - torácica, 924, 926f, 962, 962f, 1008f, 1021f, 1223f
- - trayecto, 921
- apendicular, 1384
- auricular posterior, 938f, 942
- axilar, 577, 1577
- - anastomosis, 581
- de la base, 220
- basilar, 211, 214, 957
- braquial, 504, 510, 581
- - fosa del codo, 582
- - profunda, 582
- bronquiales, 1102f
- bucal, 944f
- del bulbo del pene, 1518
- callosomarginal, 215f, 216
- carótida común, 855f, 865f, 921, 930, 931f, 932, 942f
- - bifurcación, 934
- - músculos satélite, 936f
- - órganos satélite, 936f
- - relaciones, 932, 933f, 935f
- carótida externa, 337f, 932, 936, 942f, 1193
- - ramas, 938f
- carótida interna, 202, 211, 218, 337f, 396, 932, 935f, 942f, 945
- - angiorresonancia, 946f
- - origen y trayecto, 211, 211f
- - porción petrosa, 948, 948f
- - relación con los nervios de la órbita, 406f
- - relación con el tronco simpático, **365**
- - relaciones con otras estructuras, 946
- - relaciones en el seno cavernoso, 299f, 949f
- carótida primitiva, 932, Véase también ***Arteria(s), carótida*** *común*
- cecal, 1384
- central de la retina, 396, 396f, 416
- cerebelosa anteroinferior, 214
- cerebelosa posteroinferior, 213
- cerebelosa superior, 163, 214
- cerebral anterior, 212, 215
- - ramas centrales cortas, 219
- - territorio, 221f
- cerebral media, 212, 216
- - colaterales, 216
- - ramas, 216, 217f, 219
- - territorio, 221f
- cerebral posterior, 163, 213f, 214, 215f, 218
- - colaterales, 218
- - ramas, 218, 218f
- - territorio, 221f
- cervical ascendente, 958
- circunfleja escapular, 579
- circunfleja femoral, 676, 779, 779f
- circunfleja ilíaca superficial, 779
- cística, 1328, 1328f, 1331f
- cólica derecha, 1388
- cólica izquierda, 1400
- cólica media, 1388, 1393
- comunicante anterior, 214
- comunicante posterior, 212, 213f, 214
- del corazón, 881f
- coroidea anterior, 212, 214, 218
- - ramas, 220
- coroideas, 219f
- coroirdea posterior, 220
- coronaria estomáquica, 1273
- coronarias, 859, 863f, 880, 880f
- - anastomosis, 882
- - anomalías, 882
- - distribución intramiocárdica, **882**
- - territorios ventriculares, 883f
- cortas de la médula oblongada, 213
- cortas mesencefálicas, 213
- cortas pontinas, 213
- cremastérica, 971, 1489, 1491
- cubital, 611f
- deferencial, 1491
- diafragmática inferior, 965
- digital dorsal, 786f
- digitales, 589
- dorsal de la escápula, 602, 958, 959f
- - trayecto, 961f
- dorsal del pie, 758, 785, 786f
- epigástrica inferior, 957, 958f, 972f
- esfenopalatina, 944f, 1032
- espermática, 1490
- esplénica, 1275, 1340, 1347, 1349f
- - variaciones, 1349
- etmoidal, 1032
- facial, 937, 940f, 1032, 1172
- facial transversa, 943
- faríngea ascendente, 941, 1158, 1216
- femoral, 675, 706, 775, 777f, 970
- - profunda, 775, 779, 779f
- fibular (peronea), 731, 787
- frénica inferior, 850, 894, 965
- frénica superior, 964
- frontal medial, 418
- funicular, 1491
- gástrica, 1274
- gástrica corta, 1275
- gastrocnemia, 748
- gastroduodenal, 1275, 1290, 1290f, 1307, 1309f
- - superior, 1296
- gastroomental, 333f, 1275, 1349, 1354, 1442f
- glútea inferior, 676, 680, 773, 773f, 970
- glútea superior, 354, 676, 772, 773f, 970
- gonadal, 1494f
- grandes elásticas, 916
- helicinas, 1507
- hepática, 1300
- - común, 1274, 1275f, 1307, 1311f
- - relaciones, 1310f
- - variaciones, 1310, 1310f
- hialoidea, 397
- hipofisaria, 949, 1611
- humeral, 581, Véase también *Arteria(s), braquial*
- ileocólica, 1384
- ilíaca común, 375f, 921, 928f, 966, 1443
- - angiorresonancia, 973f
- - bifurcación, 970f
- - ramas terminales, 968
- ilíaca externa, 775, 967, 967f, 970

- ilíaca interna, 676, 772, 967, 967f, 1446f
- - ramas, 969
- - relaciones, 968, 969f
- - **relaciones con el plexo sacro, 772f**
- iliolumbar, 1446f
- inervación, 917
- intercostal, 843, 963f
- intercostal profunda, 961
- interventricular, 861
- laberíntica, 214, 440-442
- labial, 941
- lagrimal, 414
- laríngea inferior, 1062, 1063f, 1065f
- laríngea superior, 1062, 1063f
- lingual, 337f, 937, 938f, 940f, 941f, 1183
- - profunda, 1162f, 1183
- língula, 1099
- lobares, 1096, 1099
- - anómalas, 1100
- lumbares, 376f, 965, 966
- mamaria interna, 957, Véase también ***Arteria(s), torácica interna***
- maseterina, 941
- maxilar, 936, 943, 944f, 1032, 1155, 1176
- medular segmentaria, 148
- meníngea media, 205, 206f, 944f
- - topografía craneoencefálica, 231
- mesentérica inferior, 928, 1378, 1398f, 1420f
- mesentérica superior, 928f, 1294, 1295, 1367f, 1369f, 1378
- - ecografía, 1370f
- - estenosis, 1372
- mesentérico inferior, 1291f
- musculares, 916
- musculofrénica, 957
- nasal, 418, 941
- nutricia de los huesos, 10, 11f
- obturatriz, 687, 716, 774, 774f, 970
- occipital, 942f, 943f
- oftálmica, 396, 415, 419, 949, 1032
- - relación con la órbita, 416f
- ovárica, 1524, 1538, 1539f
- palatina ascendente, 941, 1158, 1211
- palatina descendente, 1158
- pancreática dorsal, 1340
- pancreática inferior, 1298f
- pancreatoduodenal, 1273f, 1307
- - superior, 1296, 1297f
- paramediales de la médula oblongada, 212
- paramediales mesencefálicas, 212
- paramediales pontinas, 212
- pericallosa, 215f
- pericardiofrénica, 894
- perineal, 1571f
- planta del pie, 790f
- plantar lateral, 785, 786, 789
- plantar medial, 789, 818
- - canal retromaleolar, 789
- plantar profunda, 786
- poplítea, 706, 748, 773f, 775, 781, 781f, 787
- - relaciones, 782f
- profunda del pene, 1507
- pterigoideas, 1176
- pudenda externa, 1507
- - profunda, 779
- - superficial, 779
- pudenda interna, 773f, 1507, 1569, 1571f
- pulmonar, 909, 1096
- - fisura oblicua, 1098, 1100f, 1120f
- - secuestro pulmonar, 1100
- radial, 531, 542, 581, 584, 611f
- - compartimento antebraquial anterior, 617f
- - en fosa axilar, 578f
- - tabaquera anatómica, 585, 586f
- rectal inferior, 1419
- rectal media, 1419, 1421, 1515
- rectal superior, 1419, 1421
- rectas del yeyuno y el íleon, 1371f
- renal, 1435
- del riñón y anastomosis, 1436f
- del rombencéfalo, 213f
- sacra lateral, 966, 969
- sacra mediana, 966, 1606
- sigmoideas, 1400
- silviana, Véase ***Arteria(s), cerebral media***
- sistema locomotor, 915
- sistema vertebrobasilar, 212
- subclavia, 602, 852f, 921, 930, 931f, 950, 1079f
- - anastomosis, 961
- - ramas colaterales, 955
- - relaciones, 951, 951f, 954f
- - trayecto, 950
- - variaciones y anomalías, 951
- subcostal, 964
- subescapular, 579
- sublingual, 1183
- supraescapular, 580f, 958, 960f
- - trayecto, 961f
- suprarrenal, 1602
- - superior, 965
- surales, 783
- temporal superficial, 936, 943, 1155
- testicular, 1490, 1491f
- tibial anterior, 706, 745, 754f, 783f, 784
- tibial posterior, 787, 817
- - canal retromaleolar, 789f
- tiroidea, 938f
- - ima (tiroidea media o Neubauer), 895, 1589
- - inferior, 958, 959f, 980f, 1063f, 1587, 1588f
- - - relación con el nervio laríngeo recurrente, 1588f
- superior, 337f, 937, 1162f, 1586f, 1587, 1588f
- **torácica interna, 850, 854f, 894, 955, 957, 958f, 971, 1079f, 1577f**
- - ramas terminales, 959f
- torácica lateral, 579
- torácica superior, 578
- toracoacromial, 579
- toracodorsal, 579
- **transversa del cuello, 602, 958, 961**
- ulnar (cubital), 536, 540f, 581
- - compartimento antebraquial anterior, 617f
- - trayectoria, 586
- umbilical, 908, 969, 1243, 1248, 1457, 1501
- ureteral inferior, 968
- uterina, 1447, 1538
- - relación con uréter, 1542f
- vaginal, 1447, 1549
- vertebral, 211, 931f, 955, 955f
- - ingreso al cráneo, 957f
- vesical inferior, 1445, 1463f, 1514f, 1515
- viscerales, 915

Arteriografía, 231, 1409
Arteriolas, 917
Articulación, 14
- acromioclavicular, 472, 473f
- - movimientos, 497
- atlantoaxoidea, 116, 119f, 136
- atlantooccipital, 116, 118f, 120f, 160f

- biaxial, 16
- bicondílea, 16f
- biomecánica, 19
- cadera, 671f, 673f
- calcaneocuboidea, 737
- cara, 102
- del carpo, 529, 530f
- - radiografía, 529
- carpometacarpianas, 530f, 531
- cartilaginosas, 14
- clasificaciones, 14, 15c
- costoclavicular, 497
- costocondral, 835f, 836
- costotransversa, 833, 1145
- costovertebral, 833, 834f
- coxofemoral, 17f, 670, 675f
- - anatomía de superficie, 677
- - luxaciones, 694
- cráneo, 102
- cricoaritenoidea, 1051, 1052f
- cricocorniculada, 1051
- cricotiroidea, 1043f, 1050f, 1051
- cuneocuboidea, 739
- **cuneonavicular (cuneoescafoidea), 739**
- dentoalveolar, 1165f
- dientes, 1165f
- escapulotorácica, 497
- - planos de deslizamiento, 497
- esternal, 836
- esternoclavicular, 471, 472f, 954f
- - movimientos, 497
- esternocostal, 835, 835f
- exploración, 20
- fibrosas, 14
- flexibilidad, 19
- glenohumeral, 473, 475f
- - bolsas sinoviales, 478, 478f
- - sinovial, 476
- grado de libertad, 16
- humeroantebraquial, 501
- inervación, 18
- intercondrales, 836
- intercuneiforme, 739
- interfalángicas, 533f
- - del pie, 742, 743f
- - radiografía, 743f
- intermetatarsiana, 741, 741f
- intertarsiana, 738
- intervertebral, 834f
- lumbosacra, 51
- de Luschka, 51
- metacarpofalángica, 532, 532f
- móvil, 50
- movimiento, 19, Véanse también movimientos articulares específicos
- pisipiramidal, 529
- radiocarpiana, 526, 526f, 528f
- - arteria radial, 585
- - arteria ulnar (cubital), 587
- - puntos de referencia óseos, 575
- - relaciones, 528
- - relieves tendinosos, 575
- radioulnar (radiocubital), 517
- - inferior, 518, 519f
- - proximal, 501
- - superior, 517
- sacrococcígea, 52f
- sacroilíaca, 51f, 666, 666f
- selar, 17
- en silla de montar, 531
- sinoviales, 14
- subastragalina, 736, Véase también *Articulación, subtalar*
- subtalar, 659f, 736, 736f
- **talocalcánea, 731f, 736, Véase también *Articulación, subtalar***
- talocalcaneonavicular, 737
- talocrural, 650, 651f, 730f, 731, 755f, 815
- - puntos de referencia óseos, 735
- - radiografía, 735
- - relieves tendinosos, 735
- tarsometatarsiana, 736, 740f, 741f
- temporomandibular, 102, 1168, 1170f
- - vascularización e inervación, 1171
- tibiofibular, 728, 728f
- - movimientos, 729
- transversa del tarso, 737, 737f
- uncovertebral, 51
- uniaxial, 16
- vascularización, 18
- vértebras cervicales, 50

Artrografía, 20, 678, 707, 708f
Artroscopia, 20
Asa cervical, 338
Asa de Galeno, 1066
Asa intestinal primitiva, 1285f
Asa subclavia, 369, 371
Asas intestinales, 1363
- disposición, 1364
- yeyuno, 1399f

Astas
- de Ammon, 182f
- anterior, 244
- **del cóccix, 37**
- posterior, 244
- del sacro, 37

Asterión, 103
Astrágalo, 654, Véase también *Talus (astrágalo)*
Atelectasias lobares, 1125f
Atlas, 36f, 116, 1031f
- carillas articulares, 118f
- foramen transverso, 35
- fosita del diente, 35
- surco de la arteria vertebral, 35

Atrio (aurícula), 858, 859f
- derecho, 868
- izquierdo, 872

Audición, 385
Aurícula (orejuela), 860f, 861, 862f, 868
Auscultación, 900
- **focos, 900**

Axila, 495f, Véase también ***Fosa(s), axilar***
- ligamento posterior, 495f
- ligamento suspensorio, 496f

Axis, 35, 37f, 116
- carillas articulares, 118f
- diente, 119, 141

Axones, 242, 242f

B

Banda diagonal, 171
Base del cráneo, 94, 98f
- desarrollo, 105
- forámenes, 95f
- **fosas, 95f**
- **huesos, 94f**
- puntos de osificación, 105
- radiografía, 112f

Basión, 103
Bazo, 899f, 1257, 1267f, 1344f
- arterias, 1347
- cápsula, 1345
- exploración clínica, 1351
- hematomas, 1345
- linfáticos, 1350f
- nervios, 1350
- peritoneo, 1345
- proyección en la pared abdominal, 1268f
- relaciones, 1346
- resonancia magnética, 1351, 1352f
- supernumerario, 1345
- tomografía computarizada, 1351, 1351f

Bifurcación aórtica, 928, 929f, 966, 968f
Bifurcación carotídea, 934
Bifurcación traqueal, 1078, 1081f
Bilis, 1300, 1321
Biomecánica articular, 19
- cinemática, 20
- estática, 20
Boca, **1151**
- anexos, 1163
- piso, 1160, 1181f, 1201f
Bolsa escrotal, 1487, 1489f
Bolsa omental, 1262, 1268f, 1271f, 1335, 1345, 1346f, 1354, 1355f
- desarrollo embriológico, 1353
- exploración clínica, 1358
- límites, 1356f
- porción retrogástrica, 1290, 1356
- - desarrollo embriológico, 1358f
- receso superior, 1357f
- vestíbulo, 1355
Bolsas sinoviales, 24
Botón aórtico, 922
Botón gustativo, 1186
Bóveda craneana, Véase ***Calvaria***
Brazo
- vasos linfáticos, 598
- venas superficiales, 595
Bregma, 103
Broncografía, 1094, 1142
Broncoscopia, 1094, 1095f
Bronquio
- basal, 1091
- estructura, 1094
- intermedio, 1090, 1092f
- lobar, 1089, 1102f
- - inferior, 1090
- - medio, 1090
- - superior, 1090
- movimientos del aire, 1146
- principal, 892, 1071, 1073f, 1084f, 1102f, 1111f, 1127
- - derecho, 1089, 1089f
- - izquierdo, 1089f
- segmentario, 1089, 1091, 1092, 1111f, 1127, 1127f
- - distribución intraparenquimatosa, 1093, 1093f
- terminal, 1127
- variaciones, 1093
Bronquíolo, 1093
- centrosegmentario, 1094
- estructura, 1094
- lobulillar, 1127
- periférico, 1094
- respiratorio, 1127
- yuxtahiliar, 1094
Bulbo aórtico, 921
Bulbo olfatorio, 169, 293, 1037, 1038f, 1039f
Bulbo raquídeo, 139
Bulla etmoidal, 82, 1031

C

Cabeza
- estática, 136
- movimientos sobre la columna, 136
- nodos linfáticos, 1014, 1015c
- venas, 977
Cadena ganglionar laterovertebral, 364, Véase también ***Tronco(s),*** *simpático*
Cadera, 671f
Caja del tímpano, 74
Caja torácica, 825, 837f
- radiografía, 840f
Calcáneo, 657, 657f, 662f, 813f
- carillas articulares, 657
- radiografía, 658
- tuberosidad, 657
Calcitonina, 1593
Cálculos ureterales, 1443
Cálices renales, 1428, 1429f
Calota, 93, Véase también ***Calvaria***
Calvaria, 93
- desarrollo, 105
- - período fontanelar, 105
- - período osteosutural, 105
- - período senil, 105
- **huesos, 93**
- suturas, 93, 93f
Cámara anterior, 394
- ángulo, 394
Cámara vítrea, 397
Campo visual, 419, 421f
Canal(es)
- anal, 1377, 1410, 1412f, 1415, 1418f
- braquial de Cruvelhier, 581
- del carpo, 543, Véase también ***Túnel carpiano***
- circulación venosa, 1420f
- femoral, 724f, Véase también *Triángulo, femoral*
- incisivo, 97c
- linfáticos, 1422f
- obturador, 806f
- óptico, 96c
- del pulso, 584, 586
- retromaleolares, 734, 748, 756, 771, 817
- semicirculares, 437, 438f
- - membranosos, 441
- ulnar (cubital), 588
Caninos, 1163
Capacidades pulmonares, 1147
- capacidad vital, 1147
Capítulo humeral, 501
Cápsula
- articular, 17
- esplénica, 1345
- externa, 183
- extrema, 183
- glándula suprarrenal, 1598
- de Glisson, 1301
- interna, 178, 183, 272f, 274
- - brazo anterior, 274
- - brazo posterior, 274
- - porción retrolenticular, 183, 274
- - porción sublenticular, 183, 183f, 274
- - resonancia magnética, 240f
- - rodilla, 274
- - vascularización arterial, 222
- prostática, 1510
- renal, 1399f, 1427, 1439f, 1442f
- de Tenon, 403
- tiroidea, 1591
Cara, 98
- arquitectura, 107
- articulaciones, 102
- cavidades, 100
- desarrollo, 106
- **huesos, 99f**
Caracol, 438, Véase también ***Cóclea***
Cardias, 1219, 1265
- relaciones, 1272
- válvula, 1266
Carina traqueal, 1073
Carina uretral, 1548
Carpo, 466
- huesos, 467, Véanse también huesos específicos
- radiografía, 467f
Cartílago(s)
- aritenoides, 1043, 1044f, 1048, 1048f
- - movimiento, 1068
- articular, 16, 17, 17f
- **corniculado, 1043, 1048, 1048f**

- costales, 825, 829, 954f
- cricoides, 1043, 1046, 1046f, 1049f, 1070f, 1073f, 1224f
- cuneiforme, 1043, 1050f
- epifisarios, 9, 14, 17
- interaritenoideo o de Luschka, **1050f**
- laríngeos, 1043
- nasales, 1027, 1028f
- de Santorini, 1048
- sesamoideo, 1043
- tiroideos, 1043, 1043f, 1045, 1045f, 1070f
- traqueales, 1043f, 1072, 1072f
- tritíceo, 1053
- vomeronasal, 1028f
Carúncula lagrimal, 414
Carúncula salival, 1199
Cateterismo cardíaco, 912
Cateterismo uretral, 1465, 1478
Cauda equina, 144
Caudado, 178f, 179
Caudal, 3
Cavidad(es)
- abdominal, 1257
- - paredes, 1257
- bucal, 1203f
- - piso, 1160
- celómica primitiva, 1353f
- faríngea, 1207
- glenoidea, 458
- infraglótica, 1047f, 1053, 1060
- intraencefálicas, 151
- nasal, 100, 228, 305f, 1029, 1155f
- - inervación, 1033
- - linfáticos, 1032
- - nervios, 305f
- - paredes, 1029
- - vascularización, 1032
- neumáticas, 75
- oral, 100, 1151
- orbitaria, 82, 99
- pélvica, 7, 1257
- pericárdica, 860f, 889, 891f, 993f, 1101f
- peritoneal, 1258, 1522
- - formaciones peritoneales, 1258, 1259f
- pleural, 1129, 1130f, 1132
- pulpar, 1165
- sinovial, 16
- subaracnoideas, 206
- del tercer ventrículo, 192
- timpánica, 228, 422, 428f
- - circulación arterial, 433f
- - mucosa, 433
- - paracentesis, 436
- - pared lateral, 428
- uterina, 1533f
- ventriculares, 185, 186f, 188f, 207f
Cavum trigeminal, 199f, 295, 298f
Cecoapéndice, 1380
Ceja, 393f, 410
Celda
- esplénica, 1262, 1347, 1348f
- gástrica, 1262
- de la glándula suprarrenal, 1599f
- hipofisaria, 1609
- intracraneal, 204, 205f
- - cerebelosa, 205
- - - cisternas, 208, Véase también *Cisterna*
- - cerebral, 205
- - - cisternas, 207, Véase también *Cisterna*
- - hipofisaria, 205
- palmar media, 559
- parotídea, 1189, 1189f, 1208f, 1214f
- - bordes, 1192
- prostática, 1514f, 1515
- renal, 1431f, 1599f
- sublingual, 1160, 1200
- submandibular, 1162, 1197f, 1198
- tímica, 1076, 1597
- tiroidea, 1591, 1593
- vesical, 1462f
Celdillas etmoidales, 77, 82, 1033f, 1036f
Celdillas mastoideas, 430f, 433
Célula(s), 4
- mitral, 1037
- en penacho (racimo), 1037
- de Schultze, 1036
- sensoriales olfatorias, 1036
Centellografía, 1143
- pancreática, 1343
Centro(s)
- auditivos corticales, 446
- auditivos primarios, 446
- frénico, 333f, 846
- medulares, 246
- motores, 245
- oculocefalógiros, 279
- olfatorios, 1039
- - asociación entre sí, 1040
- sensitivos, 242
- tendinoso, 845, 847f
Cerebelo, 139, 153, 154f
- amígdala, 156
- arterias, 161f
- comisura, 262
- conexiones, 263
- corteza, 262
- cuerpo medular, 262
- espinocerebelo, 266
- fisura horizontal, 156
- fisura prima, 156
- hemisferios, 153
- núcleos, 262
- pedúnculos, 153
- - cerebelosos, 262
- pontocerebelo, 266
- surco y lóbulos, 156
- - floculonodular, 156
- sustancia blanca, 262
- territorios funcionales, 155f
- vallécula cerebelosa, 156
- vermis, 153, 159f, 262f
- vestibulocerebelo, 266
Cerebro, 139
- área visual, 387
- base, 175
- corteza, 177, 267, Véase también *Corteza cerebral*
- hemisferios, 164, 165f
- lóbulos, 166f, 177
- resonancia magnética, 232, 235f
- sustancia blanca, 183
- sustancia gris, 177
- tomografía computarizada, 232, 234f
- venas, 222, 223f
Cerumen, 426
Charnela lumbosacra, 52
Ciclo menstrual, 1543
Ciego, 1255r, 1380f
- arterias, 1381f
- colon por enema, 1385f
- linfáticos, 1384
- nervios, 1385
- relaciones, 1383f
- tenias, 1380
- vascularización, 1372f
Cigomático, 85, 86f, 99, 1154f
Cíngulo, 1039f
Cintilla diagonal, 177f
Cintilla iliopubiana de Thompson, 1243
Cintura, 455
- pectoral, 7, 455
- - anatomía funcional, 497

- - articulaciones, 471, Véanse también articulaciones específicas
- - examen clínico, 498
- - **fascias, 494**
- - huesos, 455, Véanse también huesos específicos
- - movimientos sobre el tórax, 497
- - músculos, 479, Véanse también músculos específicos
- pélvica, 7, 633
Circulación de la sangre, 858, 858f
- fetal, 907, 907f, 1318f
- - nacimiento, 908
- general o sistémica, 858, 921
- - características hemodinámicas, **1104**
- - pulmonar, 1102
- intracardíaca, 859f
- mayor, 915
- - arterias, 919
- - venas, 975
- porta hepática, 975
- portal, 1409
- pulmonar, 858
Círculo arterial cerebral, 175, 176f, 211, 212f, 949
- angiorresonancia, 232f
- y quiasma óptico, 214f
Círculo arterial periumbilical, 1243
Círculos arteriales del estómago, **1276**
Círculos venosos del estómago, 1277, 1277f
Circunducción, 19, 63
Circunvolución, Véase *Giros*
Circunvoluciones, 164, Véase también *Giros*
Cisterna
- ambiens, 163
- de la celda cerebelosa, 208
- cerebelosa superior, 208
- cerebromedular posterior o magna, 208, 208f
- cuadrigeminal, 163, 184, 224
- disposición, 207f
- de las fosas cerebrales laterales, 207
- interpeduncular, 163, 207
- de la lámina terminal, 207
- lumbar, 147f
- de Pecquet, 1019, Véase también *Cistena, del quilo*
- pericallosa, 207
- pontocerebelosa, 159, 208, 441, 444
- quiasmática, 207
- del quilo, 927, 927f, 1019, 1020f, 1373
Cistoscopia, 1456, 1466
Cisura(s)
- pulmonar, Véase ***Fisura, pulmonar***
- de Rolando, 166
Claustro, 183
Clavícula, 455, 455f, 827, 835f
Clítoris, 1553, 1553f, 1555f
- cuerpos cavernosos, 1554
- frenillo, 1554
- glande, 1554
- pilares, 1569
- prepucio, 1554
- vascularización, 1556f
Clivus, 70
Coana, 1029, 1032, 1209f
Cóccix, 39, 40f, 1562f
Cóclea, 438, 439f, 441
Codo, 465
- arterias, 584f, 588f
- articulaciones, 501, 501f, 504f
- inervación, 507
- ligamentos, 503
- movimientos, 514
- nervio mediano, 610f
- nervio radial, 610f
- pliegue, 515, 516f
- puntos de referencia óseos, 506f, 515
- radiografía, 466f, 467f, 502f, 507, 507f
- red anastomótica, 589
- referencias musculares, 516
- relaciones, 504
- sinovial, 503
- vascularización, 507
- venas superficiales, 595, 596f
Cola de caballo, 141, 143, 144, 357f
Colangiografía, 1332f
Cólico renal, 1443, 1452
Colículo facial, 158
Colículo inferior, 162, 180f, 187f, 258
- brazo, 163
Colículo seminal, 1470, 1471f, 1502, 1512
Colículo superior, 162, 187f, 258
- brazo, 162, 162f
Colon, 1255r
- ascendente, 1386
- -linfáticos, 1388
- - nervios, 1388
- - vascularización, 1388
- descendente, 1377, 1397
- - colon por enema, 1401, 1401f
- - linfáticos, 1401
- - tenias, 1398
- - vascularización, 1400
- pelviano, 1402
- sigmoide, 1377, 1402
- - arterias, 1401f
- - colon por enema, 1408, 1421f
- - inervación, 1406
- - linfáticos, 1406, 1407f
- - tenias, 1402
- - variaciones, 1404f
- - - fijo, 1405f
- - - móvil y corto, 1405f
- - vascularización, 1406, 1407f
- transverso, 1261, 1267f, 1271f, 1389
- - linfáticos, 1393
- -nervios, 1393
- - relaciones, 1390f
- - **tomografía computarizada, 1394f**
- - vascularización, 1393
Colon por enema, 1379, 1379f, 1385f, 1401f
- ampolla rectal, 1421f
- colon sigmoide, 1408
Colonoscopia, 1397
Colonoscopio, 1407
Columna anal, 1412f, 1415
Columna vertebral, 61
- movimiento, 61
- - circunducción, 63
- - extensión, 61, 62f
- - flexión, 61, 62f
- - inclinación lateral, 62, 62f
- - rotación, 62, 62f
- músculos, 54
- radiografía, 137f
- resonancia magnética, 150f
Columnas, 139
- intermedia, 243
- marginal
Comisuras, 139, 866
- blanca anterior, 175, 243f
- blanca posterior, 175
- interhemisféricas, 164
- posterior, 191f
Comisurotomía, 870
Comité Federativo de Terminología Anatómica (FCAT), 3

Comité Internacional de Nomenclatura Anatómica, 3
Compartimento(s)
- antebraquial anterior, 534, 536f, 538f, 541f
- - arteria radial, 617f
- - arteria ulnar (cubital), 617f
- - músculos y nervios profundos, 608f
- - nervios, 589f, 611f
- - plano interóseo, 591f
- antebraquial posterior, 545, 546f, 548f
- - inervación y vascularización, 549, 627f
- - nervio axilar, 624f
- - nervio radial, 624f
- - nervio ulnar (cubital), 614
- anterior de la pierna, 744
- - músculos, 744, 744f
- braquial anterior, 507
- braquial posterior, 511
- femoral anterior, 707, 711f, 713f
- - acción de los músculos, 727
- - formas exteriores, 727
- - músculos, 707
- femoral medial, 712, 713f, 715f, 723f
- - formas exteriores, 727
- - **relaciones entre los músculos, 715**
- femoral posterior, 717
- - acción de los músculos, 727
- - formas exteriores, 727
- - relaciones entre los músculos, 721
- lateral de la pierna, 746
- - músculos, 745f
- músculos, 718f
- palmar lateral, 566
- palmar medial, 567
- palmar medio, 566
- posterior de la pierna, 747
- - músculos, 748f
Concha auricular, 423
Cóndilo, 461, 645f, 646f
- femoral, 695, 703f
- mandibular, 91, 943, 1168, 1177
- medial tibial, 702f
- tibial, 696
Conductillo mastoideo, 76
Conductillo timpánico, 74, 95, 323
- coclear, 95
Conducto (canal)
- aductor, 711, 725, 725f, 777, 778f
- arterioso, 924
- auditivo externo, 73, 76f, 96c, 425
- - relaciones, 426
- - vasos y nervios, 426
- auditivo interno, 76, 76f, 96c, 314f, 440, 441
- biliar, 1325
- carotídeo, 74, 96c, 933, 945, 1157f
- central, 243f, 244
- central de la médula espinal, 159
- cístico, 1325, 1326f, 1331
- coclear, 440f
- colédoco, 1000, 1288f, 1304f, 1314f, 1325, 1326f
- condíleo, 97c
- craneofaríngeo, 1613
- deferente, 1250f, 1458f, 1484f, 1496
- - ampolla, 1496
- - arterias, 1501
- - escrotal, 1496
- - funicular, 1496
- - inervación, 1497
- - inguinal, 1497
- - linfáticos, 1498
- - pélvico, 1497, 1498f
- - uréter, 1499f
- - vascularización, 1497
- endolinfático, 96c, 440, 440f
- del epéndimo, 244, Véase también *Conducto, central*
- espiral, 438
- espiral del modiolo, 314f
- eyaculador, 1470, 1471f, 1499f, 1501, 1502, 1502f, 1512
- facial, 76, 313, 430, 430f
- femoral, 724f, 725, 778f
- frontal, 1035
- galactóforo, 1576
- hepático, 1304f
- - común, 1273f, 1325, 1326f, 1331
- - derecho, 1325
- - izquierdo, 1325
- hialoideo, 397
- hipogloso, 336
- incisivo, 84, 97c
- infraorbitario, 303f, 389, 389f
- inguinal, 354f, 805, 1239, 1244, 1249f, 1252, 1485, 1496
- - contenido, 1248c
- - en el hombre, 1493c
- - límites, 1245c
- - vena femoral, 1250f
- de Jacobson, 74
- laberinto, 437
- lactífero, 1576
- linfático, 953, 985, 1014, 1023, 1024f, 1107
- mandibular, 91, 309
- mesonéfrico, 1485, 1487f
- para el músculo tensor del tímpano, 74
- musculotubárico, 74, 95, 97c
- nasolagrimal, 403
- del nervio hipogloso, 70, 96c
- del nervio óptico, 410f
- para el nervio petroso mayor, 75
- para el nervio petroso menor, 75
- óptico, 77, 96c, Véase también *Canal(es), óptico*
- palatino, 80
- - menor, 88
- palatovaginal, 80, 97c, 1030
- pancreático, 1286, 1333, 1343
- - accesorio de Santorini, 1334
- - de Wirsung, 1333, 1334f
- paramesonéfrico, 1485, 1487f
- parotídeo (de Stenon o Stensen), 944f, 1153, 1153f, 1173f, 1187, 1188f, 1194
- peritoneovaginal, 1245, 1535
- pterigoideo, 80, 96c
- pudendo, 1417, 1569
- radicular, 1166
- reuniens, 441
- sacro, 37
- semicircular posterior, 314f
- sublingual mayor, 1200
- sublingual menor, 1200
- submandibular (de Wharton), 1160f, 1161f, 1180, 1181f, 1196f, 1199
- tirogloso, 1180
- torácico, 848, 855f, 927f, 965f, 985, 1014, 1018, 1020f, 1139f, 1221
- - arco, 1022f
- - relaciones, 1019
- - terminaciones, 1022, 1023f
- - variaciones, 1022
- para la trompa auditiva, 74
- ulnocarpiano, 615
- de los vasos femorales, 711, 716
- venoso, 907, 1009, 1301, 1317
- vertebral, 145, 1002
- vomerorrostral, 90
- vomerovaginal, 80
Confluencia de los senos, 199, 201f

Confluencia venosa tirolinguofaringofacial, 980
Confluencia yugulosubclavia, 1019
Conjuntiva, 414
- ocular, 414
- palpebral, 414
- vasos y nervios, 414
Conjunto pleuropulmonar, 1136
Cono arterioso, 862, 871, 871f, 892f, 922
Cono medular, 141
Cono terminal, 144
Continencia anal, 1423
Continencia urinaria, 1479
- mecanismo, 1479
Contracción muscular, 24
- coordinación, 25
- isométrica, 24
- isotónica, 24
Contractilidad, 24
Contranutación, 19, 668
Convergencia, 409
Corazón, 858, 860
- auscultación, 900
- base, 863, 865f, 894f
- caras, 861
- cateterismo, 912
- derecho, 858
- desarrollo embriológico, 915
- esqueleto fibroso, 877
- forma, 861
- inervación, 884
- izquierdo, 858
- linfáticos, 883
- orientación, 861
- percusión, 900
- proyección en la pared torácica anterior, 899f
- punta, 863
- radiografía, 900, 901f
- radioscopia, 900
- relaciones, 896
- septo (tabique), 858, 864
- sistema de conducción, 877
- válvulas, 858
- venas, 883
- vértice (ápex), 863, 878
- - anatomía de superficie, 900
- volumen y peso, 861
Cordón
- espermático, 1244, 1247, 1490
- - anillo inguinal profundo, 1492f
- umbilical, 907, 1243
Cordones medulares, 139
- anteriores, 141
- lateral, 141, 146f
- medial, 141
- posterior, 276
- posteriores, 141
Córnea, 391
- limbo, 392, 393f
- vasos y nervios, 393
Cornetes, 82
- nasales, 1030, 1031f, 1034f
- - inferior, 84, 89, 89f
Coroides, 394
Corona, 1164
Coronariografía, 901, 902f
Corpúsculos táctiles, 450, 451f
Corriente olfatoria, 1041f
Corteza cerebral, 177
- áreas, 268, 268f, Véanse también *Áreas*
- asociativa, 1040
- centros del lenguaje, 269, 269f
- centros de motricidad voluntaria, 267
- centros vegetativos, 269
- centros de la vía motora extrapiramidal, 268
- homúnculo motor, 267, 267f
- olfatoria, 1040
- - entorrinal, 1040
- - periamigdalina, 1040
Costilla, 7, 825, 829f
- anatomía de superficie, 832
- cervical completa, 830
- falsa, 829
- flotante, 829, 832
- incompleta, 831
- lumbar, 831
- movimientos, 1145, 1146f
- primera, 831, 832f
- radiografía, 831f
- segunda, 832, 832f
- supernumeraria, 830
- verdadera, 829
Coxal, 633, 633f, 635f
- estructura trabecular, 637f
Craneal, 3
Cráneo, 65
- arquitectura, 107
- articulaciones, 102
- - sinoviales, 116
- base, 94, Véase también *Base del cráneo*
- determinación de la edad, 103
- - dentición, 103
- - osificación, 103
- determinación del sexo, 104
- elasticidad, 107
- feto de término, 106
- índices, 103
- puntos débiles, 107
- radiología, 231
- relaciones, 227
- resistencia, 107
- - zonas de fuerte resistencia, 107, 108f
Craneofaringioma, 1613
Cremáster, 1488f, 1489
Cresta
- ampular, 441, 447
- etmoidal, 82, 88
- ilíaca, 636, 690, 694, 808f, 972f, 1235
- intertrocantérica, 645, 670
- occipital externa, 70
- pectínea, 634, 1246
- del pubis, 634
- sacra medial, 37
- sacra mediana, 37, 54
- uretral, 1475
Cricoides, 1043, 1043f, 1046, 1046f, 1049f
Criptorquidia, 1485
Crista galli, 81, 1030f, 1031f
Cristalino, 396, Véase también *Lente (Cristalino)*
Cuarto ventrículo, 151, 194f, 262f
- abertura lateral o agujero de Lutschka, 159
- abertura mediana, 159f
- estrías medulares, 158
- fosa romboidea, 157f
- funículos separans (cordón de separación), 157
- orificio superior del conducto central, 157
- plexos coroideos, 193, 195f
- suelo, 157f
- techo, 158, 158f
- tela coroidea, 158
Cúbito, Véase ***Ulna (cúbito)***
Cuboides, 658
- inserciones musculares, 660f
Cuello, 121
- diente, 1164
- - anatómico, 1164
- - quirúrgico, 1165
- espacios, 135
- - anteriores, 135

- -anterolaterales, 135
- - cervicales posteriores, 135
- - retrovisceral, 135
- - vascular, 135
- - visceral, 135
- nodos linfáticos, 1014, 1015c
- uterino, 1548
- venas, 977, 983f
- vesical, 1474
Cuerda del tímpano, 309, 431
Cuerdas tendinosas, 867, 867f
Cuerdas vocales, 1043
- inferiores o verdaderas, 1058
- superiores o falsas, 1058
Cuerpo(s)
- adiposo de la boca, 1153, 1154f
- amarillo, 1525
- amigdalino, 270
- calloso, 151f, 167, 171, 241f, 273f, 1039f
- - esplenio, 170f, 171, 182f, 189f
- - estrías longitudinales laterales, 171
- - estrías longitudinales mediales, 171
- - resonancia magnética, 238f
- - rodilla, 170f, 173f, 182f
- - septum pellucidum, 171
- - y tercer ventrículo, 174f
- carotídeo, 1606
- cavernosos, 1473, 1505
- - del clítoris, 1554
- ciliar, 392f, 394, 398f
- **coccígeo, 966**
- esponjoso, 1473, 1473f, 1505
- estriado, 178, 270
- - conexiones, 272f
- geniculado lateral, 162
- de Luys, 184
- mamilar, 175, 190, 271
- paraaórticos, 1606
- perineal, 1563, 1565
- restiforme, 278
- trapezoide, 445
- vertebral, 27, 47f
- vítreo, 392f, 397
Cuña, 169
Cuneiformes, 660, 661f
Cúpula
- diafragmática, 845
- pleural (domo pleural), 1130, 1136
Curvatura
- mayor, 1268
- - relaciones, 1270
- menor, 1272f, 1276f, 1307f
Curvaturas vertebrales, 42, 46f
- anteroposteriores, 42
- laterales, 43

D

Dacrión, 103
Dartos, 1487, 1488f, 1504
- labial, 1553
Decorticación pulmonar, 1129
Decusación, 139
- piramidal, 141, 152, 247, 260
- tegmental ventral, 279
Dedos, 570
- movimientos, 570
- músculos, 571
- vasos linfáticos, 598
Defecación, 1423
Deglución, 1068, 1160, 1218
Dendrita, 242, 242f
Dentadura, 1163
- permanente, 1163
Dentición, 1163
- primera, 1163
- segunda, 1163
Dentina, 1165
Depresión manométrica, 1146
Derivaciones electrocardiográficas, **903**
Dermatomas, 249, 250f
Dermis, 449
Descenso, 19
Desviación conjugada de la cabeza y los ojos, 410
Diáfisis, 8
Diafragma, 691, 845, 846f, 886, 897f, 965f, 1077f, 1258
- acción, 1146
- anatomía de superficie, 855
- centro tendinoso, 845, 846, 896f, 909f, 965f, 990f
- cúpula, 845, 1305f
- estíleo, 936
- foramen de la vena cava inferior, 848, 848c
- hiato aórtico, 848, 848c, 925, 1019
- hiato esofágico, 848c
- hiatos accesorios, 848
- inervación, 851
- pélvico, 1258, 1417f, 1550, 1558, 1561, 1566
- pilares, 845
- relación con el corazón, 863f
- relación con el esófago, 1219
- relación con los pulmones, 1140, 1141f
- relaciones con otros órganos, 850, 851f, 899f
- selar, 196, 200
- sistema nervioso, 1146
- urogenital, 1469
- vascularización, 850
Diartrosis, 16
Diástole, 860
Diencéfalo, 139, 151, 164
- conexiones del tálamo, 270
Dientes, 1151
- alvéolo, 1165f
- borde incisivo, 1165
- caninos, 1163
- cara distal mesial, 1164
- cara libre, 1164
- cara lingual, 1164
- cara oclusal o masticatoria, 1165
- cara palatina, 1164
- cara proximal, 1164
- cara vestibular, 1164
- corona, 1164
- cuello anatómico, 1164
- cúspide, 1166
- deciduos, 1163, 1163f
- dentina, 1165
- esmalte, 1164
- **faceta, 1166**
- incisivos, 1163
- molares, 1163
- multirradicular, 1165
- oclusión, 1165f
- pantomografía o radiografía panorámica, 1169f
- permanentes, 1163
- premolares, 1163
- primquimatia, 1166
- radiografía, 1167, 1168f
- raíces, 1163
- serótinos, 1163, 1167f
- superficie oclusal, 1163f
- temporarios, 1163f, Véase también ***Dientes, deciduos***
- unirradicular, 1165
- **vasos y nervios, 1167**
- vértice o ápice, 1165
Digástrico, 130f, 131
- tendón intermedio, 131, 131f
- vientre anterior, 131, 131f
Diploe, 9
Disco

- articular, 17
- intervertebral, 47, 47f
- óptico, 395, 399
Disdiadococinesia, 266
Disección, 3
Distal, 4
Diuresis, 1452
Divertículo
- duodenal, 1289
- faringoesofágico, 1212
Dolor, 385
Domo pleural, 1130, Véase también *Cúpula, pleural*
Duodeno, 1283f, 1308f
- ampolla, 1286
- bulbo, 1286, 1289
- inervación, 1296
- linfáticos, 1296
- papilas, 1289f, 1329f
- peritoneo, 1336f, 1390f
- relaciones, 1291f, 1293
- secreción, 1297
- tránsito, 1296
- úlcera, 1297
- válvulas conniventes, 1289
- vascularización, 1295, 1297f
- **vasos, 1288f**
Duramadre, 141, 144, 146f
- arterias, 205
- encefálica, 196
- expansiones, 227f
- nervios, 206
- senos venosos, 200, 201f, 203f
- venas, 206

E

Ecocardiografía, 901
- Doppler, 902
- transesofágica, 902
- transtorácica, 903f
Ecoencefalografía, 231
Ecografía mamaria, 1579, 1580f
Ecografía transvaginal, 1526f
- útero, 1543f
Ecografía vesicoprostática, 1518f
Efector, 242f
Eje(s)
- bimaleolar, 771
- del cuerpo, 5
- - longitudinal, 5
- - sagital, 5
- - transversal, 5
- yugulocarotídeo, 135
Electrocardiograma, 903
- derivaciones, 903
Electroencefalografía, 231
Elevación, 19
Embarazo
- ectópico, 1529
- - tubario, 1529
- útero, 1543
Embudo occipital, 159
Eminencia
- colateral, 169
- cruciforme, 71
- frontal, 93
- hipotenar, 557, 558f
- - acción, 557
- - anatomía de superficie, 576
- - **fascias, 565**
- - inervación, 557
- - ramos motores, 619f
- - relaciones, 557
- - vascularización, 557
- iliopúbica, 638, 691, 775, 1243
- parietal, 69, 93
- tenar, 553, 554f, 558f
- - anatomía de superficie, 576
- - **fascias, 565**
- - inervación, 554
- - nervios, 612f
- - relaciones, 554
- - vascularización, 554
Encéfalo, 139, 151
- anterior, 164
- centros autónomos, 361, Véanse también núcleos específicos
- -corticales, 361
- - talámicos, 361
- -tronco encefálico, 361
- infratentorial, 151
- istmo, 151
- posterior, 152
- supratentorial, 151
Encía, 1167, 1169f
Encruc**ijada aerodigestiva, 1203**
Endocardio, 875
Endoftalmía, 391
Endolinfa, 437, 442
Endometrio, 1533
Endoscopia, 1282
- traqueal, 1080
Entrada al antro mastoideo, 314
Entrada en el tórax, 1221
Epicardio, 875, 889
Epicóndilo, 461, 501
- lateral, 506
- medial, 506
Epidermis, 449
Epidídimo, 1483, 1483f
Epífisis, 8, 10f, 184
Epigastrio, 1254, 1255r, 1265
Epiglotis, 1043, 1044f, 1058f, 1159f, 1180
- valléculas, 1061
Epiplón, 1259, Véase también *Omento*
Epispadias, 1457
Epitálamo, 184
Epoóforo, 1543
Erección, 1503, 1508
- clítoris, 1557
Escafoides, 467, 467f, 527, 659, Véase también ***Navicular*** *(escafoides)*
Escalenos, 126, 127f
- anterior, 126
- - tubérculo, 126
- medionasal, 126
- posterior, 126
Escápula, 455, 457f
- cavidad glenoidea, 474f
- configuración externa, 500f
- ligamentos propios, 473
- radiografía, 459f
- relación con el pulmón, 1135
- relaciones con los músculos, 477f
Esclerótica, 391, 392f, 393, 398f
- lámina cribosa, 392
- seno venoso, 392, 397
Escoliosis, 43
- paralítica, 58
Escotadura (incisura)
- ciática mayor, 680
- ciática menor, 685
- clavicular, 827, 828f
- costal, 828f
- esfenopalatina, 88
- mandibular, 99
- pterigoidea, 80
- yugular, 71, 827, 828f
Escroto, 1487, 1488f
- dartos, 1504
Esfenoides, 77, 78f, 1030
- alas, 77
- anatomía de superficie, 80
- apófisis pterigoides, 77
- desarrollo, 80
- lámina cuadrilátera, 97

Esfínter
- de la ampolla hepatopancreática, 1289, 1328, 1329f
- coledociano, 1328
- común intraduodenal, 1328
- externo de la uretra, 1474, 1475f, 1477f, 1569
- interno de la uretra, 1474, 1475f, 1477f
- pancreático, 1328
- pilórico, 1266
- ureterovaginal, 1477, 1479
- vesicouretral, 1510
Esmalte, 1164
Esófago, 854f, 897f, 1075, 1219, 1222f
- abdominal, 1226, 1257
- arterias, 1226
- atresia, 1220
- cervical, 1220
- ecoendoscopia, 1229
- endoscopia, 1228
- estrechamientos, 1219
- - diafragmático, 1228
- linfáticos, 1228
- malformaciones, 1220, 1220f
- músculos, 1220
- nervios, 1228
- radiografía con papilla de bario, 1230f
- radioscopia, 1229
- **relación con la aorta torácica, 1219f**
- torácico, 1221
- venas, 1227
Esofagoscopia, 1228
Espacio
- clavipectoral, 483
- de deslizamiento, 24
- epidural, 144, 148
- extradural, 197f
- - hematoma, 197f
- extraperitoneal, 1263
- hiotiroepiglótico, 1054
- infratemporal profundo, 1213
- intercavoaórtico, 895, 913f, 993f
- intercostal, 838, 843f, 963f, 1134
- interpeduncular, 163
- interportocoledociano, 1313
- interpterigoideo, 943
- laterofaríngeo, 323, 329f, 939f, 979f, 1216
- muerto anatómico, 1147
- pararrectal, 1413
- pararrenal, 1399f, 1432
- paratonsilar, 1217
- paratubario, 1217
- pelvisubperitoneal, 1551, 1561
- perifaríngeo, 939f, 947f, 1189f, 1213, 1214f, 1216
- perineal profundo, 1515, 1564, 1567c, 1569
- perineal superficial, 1567c
- peripleural, 1136
- perirrenal, 1431
- peritiroideo, 1591
- peritraqueal, 991f
- perivesical, 1462f
- pretraqueal, 991f
- pterigofaríngeo, 1217
- pterigomandibular, 1213
- retroestíleo, 135, 329f, 335, 365, 945, 979, 1216
- - elementos vasculonerviosos, **947f**
- - nervios y vasos, 367f
- retrofaríngeo, 1216
- retroinguinal, 1248, 1384
- retropúbico, 1459f, 1464, 1515
- retrorrenal, 1432
- semilunar de Traube, 1269, 1269f
- subaracnoideo, 144, 147f, 206
- - líquido cerebroespinal, 209
- - recesos supraganglionar y subganglionar, 298f
- supramesocólico, 1359f, 1391f
- zonular, 397
Espina
- ciática, 685, 1559
- ilíaca anterior inferior, 634
- ilíaca anterior superior, 354f, 634, 680, 777f, 1235, 1242
- ilíaca posterior superior, 54, 694
- mentoniana, 90, 132
- nasal anterior, 1028f
- púbica, 636, 1235, 1245
Espiración, 1145
Espirometría, 1147
Esplenio, 121, 122f
- de la cabeza, 121
- del cuello, 121
- extensión, 136
- rotación, 137
Esplenoportografía, 1373
Esqueleto, 6, 7f
- apendicular, 7c
- axial, 7, 7c
- de la cabeza, 98f
- cartilaginoso, 6
- craneofacial, 8, 65, 110
- - anatomía radiológica, 110
- eje vertical, 7
- examen radiológico, 149
- exploración, 13
- - arteriografía, 13
- - centellografía (gammagrafía), 13
- - radiología, 13
- - tomografía computarizada, 13
- facial, 97
- fibroso del corazón, 877
Esquindilesis, 102
Estasis sanguínea, 861
Estática vertebral, 61
Estefanión, 103
Estelectomía, 371
Estenosis mitral, 875
Estenosis tricuspídea, 870
Estereocilio, 445
Estereotaxia, 231
Esternocleidomastoideo, 124, 125f
- espacios del cuello, 135
- **fascias, 133**
- fascículos, 126f
- flexión, 136
- inervación, 126, 126f
Esternohioideo, 129
Esternón, 825, 828f, 835f
- manubrio, 825
- movimientos, 1145, 1146f
- proceso (apófisis) xifoides, 825
Esternotiroideo, 130
Esternotomía, 989
Estilohioideo, 131
Estómago, 899f, 1219f, 1265f, 1267f
- antro pilórico, 1265
- arterias, 1273, 1274, 1274f
- cardias, 1265
- cuerpo, 1265
- curvatura mayor, 1265
- curvatura menor, 1229f, 1266
- endoscopia, 1282
- fórnix, 1265
- funciones, 1281
- fundus, 1265
- laparoscopia, 1282
- localización, 1265
- nervios, 333f, 1279f
- nodos linfáticos, 1278f
- pared, 1266
- proyección en la pared abdominal, 1268f
- ptosis, 1281
- relaciones, 1268

- seriada gastroduodenal, 1282, 1282f
Estría, 139
- medular, 445
- olfatoria, 1038
- terminal, 188
Estribo, 427f, 431f
Etmoides, 81, 81f, 1027
- anatomía de superficie, 83
- desarrollo, 83
- forámenes cribosos, 96c
- laberinto, 1036
- lámina cribosa, 81, 1030
- lámina perpendicular, 81, 90
- proceso unciforme, 1031
Eversión, 19
Excavación pelviana femenina, 1521f
Excreción urinaria, 1452
Exoftalmía, 391
Extensión, 19, 61, 62f, 136
Extrofia vesical, 1457

F

Falanges, 470
- dedos del pie, 664, 664f
- mano, 470f
Faringe, 939f, 1203
- cervical, 1212
- facial, 1212
- fórnix, 1207
- inervación, 1207, 1218
- músculos, 1204, 1205f
- vascularización, 1218
Fascia(s)
- antebraquial, 563
- anteriores de la cintura pectoral, 494
- braquial, 513, 513f, 609f
- bucofaríngea, 1217
- cervical, 133, 134c, 934f, 1074, 1189, 1217
- - lámina pretraqueal, 134
- - lámina prevertebral, 134
- clavipectoral, 484f, 496
- de coalescencia, 1284, 1386
- - **peritoneo genital femenino, 1536f**
- - renal, 1442f
- de Colles, 1563c
- cremastérica, 1251f, 1487, 1488f, 1489
- cribiforme, 723, 778f
- del cuello, 133
- - anterolaterales, 133f
- dorsal del pie, 764, 765f
- dorsal profunda de la mano, 567
- dorsal superficial de la mano, 567
- duodenopancreática, 1335
- endopélvica, 1546
- endotorácica, 954f, 1129, 1136
- espermática externa, 1250f, 1487, 1489
- espermática interna, 1487, 1489, 1492f
- del extensor corto de los dedos, 764
- faringobasilar, 70, 1204, 1213, 1217
- de la fosa poplítea, 752
- glútea, 688
- ilíaca, 691f, 724, 1242
- iliopsoas, 724
- infratemporal, 1176
- interósea dorsal profunda, 764
- interósea plantar, 765
- interpterigoidea, 309f, 1170, 1171f, 1175f
- lata, 354f, 723, 776f
- lumbar, 966
- maseterina, 1154f, 1174, 1194
- musculares, 23
- **de los músculos del abdomen, 1238**
- obturatriz, 685
- palmar profunda, 565
- parotídea, 1189, 1191f
- pectínea, 724
- pélvica, 1515, 1560
- perifaríngea, 1207
- del periné, 1415f, 1417, 1506, 1537f, 1562, 1567
- de la pierna, 753
- plantar lateral, 765
- plantar medial, 765, 765f
- posteriores de la cintura pectoral, 494
- posteriores de la pared abdominal, 60f
- preduodenopancreática, 1290
- pr**errenal, 1599**
- presacra, 1411, 1551
- prevesical, 1458f
- profunda del pene, 1505
- rectoprostática, 1515
- renal, 999f, 1430f, 1599, 1599f, 1601f
- retrocólica, 1386, 1387f, 1394, 1398
- retroduodenopancreática, 929f, 998, 1290, 1338, 1359f, 1391f
- retropancreática, 1335, 1338
- retropúbica, 999f
- salpingofaríngea, 1217
- del subescapular, 496
- subvesical, 1463
- superficial del pene, 1504
- temporal, 1173
- tiropericárdica, 991f, 1071
- toracolumbar, 59, 1237, 1239, 1240f
- transversalis, 724, 1238, 1244, 1245c, 1246, 1249f, 1489
- umbilical prevesical, 1461, 1551
- umbilical de Richet, 1244
- vaginal, 1487
- vesical, 1464
Fascículo(s), 139
- **de asociación intramedulares, 246f**
- atrioventricular (de His), 878, 879f
- cuneiforme, 141, 276
- geniculado, 260
- grácil, 141, 276
- longitudinal medial, 260
- mamilotalámico, 175
- propioespinales, 245
- subtalámico, 184
- uncinado del cerebelo, 262
Fasciola cinérea, 178
FCAT, Véase *Comité Federativo de Terminología Anatómica (FCAT)*
Federación Internacional de Asociaciones de Anatomía (IFAA), 3
Fémur, 644f
- anatomía radiológica, 647
- anatomía de superficie, 647
- **cabeza, 645f**
- cóndilos, 645f, 646f
- cuello, 646
- estructura trabecular, 637f
- fosa intercondílea, 645f
- rodilla, 695, 695f
Fertilidad, 1486
Fibras, 139
- parasimpáticas, 293
Fibrobroncoscopia, 1094
Fíbula (peroné), 649f, 652, 652f
- anatomía de superficie, 653
- maléolos, 652f
- radiografía, 654f
Filum terminal, 141, 142f, 144

- porción dural, 141
- porción plial, 141
Fimbria, 1523f, 1527
- ovárica, 1527
Fimosis, 1503
FIPAT, Véase ***Programa Federativo sobre Terminología Anatómica (FIPAT)***
Fístula traqueoesofágica, 1220
Fisura
- coroidea, 177, 183
- derecha, 1087
- interpeduncular, 177
- del ligamento redondo, 1301
- longitudinal cerebral, 164, 172f
- orbitaria, 96c
- - superior, 79, 404, 410f
- petrotimpánica, 74, 97c
- portal principal, 1314
- pterigomaxilar, 100c
- pulmonar, 1082
- - horizontal, 1082, 1083f, 1112f, 1116f
- - izquierda, 1088
- - oblicua, 1082, 1083f, 1085f, 1087, 1087f, 1112f, 1116f
- - - arteria pulmonar, 1098
- - supernumeraria, 1088
- timpanoescamosa, 76
- transversa del cerebro, 163, 164, 171, 177, 192f
Flanco, 1255r
Flexibilidad articular, 19
Flexión, 19, 61, 62f, 136
Flexura
- cólica, 1267f, 1294f, 1306f
- - derecha, 1377, 1387
- - - vascularización, 1388f
- - izquierda, 1377, 1393, 1395f
- - - **enema con doble contraste, 1397f**
- - - inervación, 1395
- - - linfáticos, 1395
- - - vascularización, 1395, 1396f
- duodenoyeyunal, 1273f, 1286, 1287, 1292f, 1295, 1334f, 1395, 1396f
- - vascularización, 1295f
- inferior del duodeno, 1286, 1287f
- perineal, 1410, 1415, 1416
- superior del duodeno, 1273f, 1286, 1287f, 1292f
Flóculo, 448
Folículo linfático, 1013f
Folículo piloso, 449
Fonación, 1068
Fondo de ojo, 396f
Fondo de saco
- dural, 144, 146f
- peritoneal, 1416
- rectoseminal, 1485
- rectouterino, 1263, 1410f, 1476f, 1534, 1535f, 1537f, 1548
- **rectovesical, 1263, 1407, 1457, 1485**
- vaginal, 1476f, 1531f, 1532, 1535f, 1547
- vesicorrectal, 1411
- vesicoseminal, 1485
- vesicouterino, 1410f, 1521f, 1534
Fontanela, 105, 105f
- bregmática, 105
- lambdoidea, 105
Foramen(es)
- alveolares, 85
- anterior, 392
- bursae omentalis, 1356
- ciáticos, 682f, 686f, 807f
- - mayor, 667, 774, 805, 687
- - menor, 667, 687
- ciego, 81, 96c
- cigomático-orbitario, 86
- cigomaticofacial, 85, 99
- **cribosos, 96c**
- espinoso, 79, 95, 96c, 1204f
- estilomastoideo, 74, 76, 97c, 1193
- etmoidales, 96c
- - anterior, 389f
- infraorbitario, 389
- interventricular, 173, 173f, 184, 185, 185c, 192, 192f
- intervertebral, 143, 147f, 343f
- lacerum, 75, 96c, 201, 1157f
- de Lutschka, 159
- magno, 70, 95, 96c, 150f, 198f
- mandibular, 91
- mastoideo, 73, 75, 97c
- mentoniano, 90, 92
- nutricios de los huesos, 8, 10
- obturado, 774
- obturador, 354f, 634
- omental (epiploico), 1000, 1270f, 1288f, 1293, 1308f, 1313, 1327, 1354
- orbitario, 389
- oval, 79, 95, 96c, 306, 1157f
- palatino mayor, 97c
- palatino menor, 97c
- parietal, 69
- petroso, 79
- posterior, 392
- preestíleo, 1190
- rasgado posterior, 74, 96c
- redondo, 79, 96c, 302
- sacro, 37, 39
- transverso, 35
- venoso, 79
- vertebral, 27, 30
- yugular, 74, 97, 200, 323, 324f, 977f, 1157f, 1216
- - **elementos vasculonerviosos, 325f**
- - vena yugular interna, 978f
Formación reticular, 255, 256f, 260
- anatomía funcional, 283
- conexiones, 282, 284f
- funciones, 283
- hipotálamo, 282
- médula espinal, 282
- tronco encefálico, 282
Fórmula dentaria, 1163
Fórnix, Véase ***Fondo de saco***
Fórnix (trígono cerebral), 172, 173f
Fórnix gástrico, 1265
Fosa(s)
- acetabular, 633, 634f, 675, 1550f
- axilar, 484f, 488, 495f
- - arterias y nervios, 579f
- - - arteria radial, 578f
- - límites, 496
- - nervio radial, 625
- - nervio ulnar (cubital), 614
- - plexo braquial, 602, 604f
- - vasos y nervios, 623f
- canina, 84, 302
- cerebelosas, 70
- cerebrales, 70
- - media, 202
- condílea, 70
- coronoidea, 502
- craneales, 228, 228f
- - anterior, 95
- digástrica, 131
- escafoidea, 80
- hialoidea, 397
- hipofisaria, 1608f, 1610f
- - radiografía, 1612, 1613f
- - relación con tronco encefálico, 1610f
- - de la silla turca, 77
- ilíaca, 692, 692f, 972f, 1258, 1380
- infraespinosa, 457, 491
- infratemporal, 85, 306, 936, 1173f, 1178f, 1210
- inguinal, 1250f, 1251, 1255r

- intercondílea, 645f
- interpterigoidea, 1178f
- isquioanal, 685, 689, 1416, 1500f, 1562f, 1570f
- isquiorrectal, 689
- lateral cerebral, 166
- lumbar, 1429
- mandibular, 73
- nasales, 1029
- navicular, 1473f, 1507
- olecraneana, 502
- oval, 864, 868, 868f
- - limbo, 868, 878
- ovárica, 1523
- poplítea, 705, 716, 748, 752, 782, 798f, 812
- - **fascias, 752**
- - **relaciones entre los músculos, 721**
- pterigoidea, 80
- pterigopalatina, 100, 100c, 302, 943
- - contenido, 101c
- radial, 502
- romboidea, 157f
- subescapular, 456
- sublingual, 1200
- supraclavicular, 853
- - mayor, 950
- supraespinosa, 457
- suprarretropleural, 1137
- supravesical, 1250f, 1251
- supraxifoidea, 827
- temporal, 93, 100, 1173
- de la tonsila (amígdala) palatina, 1156, 1210, 1211f, 1212f
- de la vesícula biliar, 1301, 1329
Fosita del diente, 118
Fosita sublingual, 90
Fosita submandibular, 90
Fóvea central, 398
Fractura, 10
Frontal, 67, 67f, 1027
- anatomía de superficie, 69
- desarrollo, 69
- posición, 67
- senos, 68
Frontonasoplaca, 110
Fundus gástrico, 1265, 1270
- radiografía, 1281
- venas, 1277

G

Gancho lagrimal, 87
Ganchoso (hamatum), 467f, 468, 531
Ganglio(s)
- aorticorrenales, 378, 1440
- cardíaco, 855f, 1224f
- celíaco (semilunar), 372f, 378, 379f, 927
- cervical inferior, 369
- cervical medio, 367f, 368
- cervical superior, 365, 394
- - ramos, 367f
- cervicotorácico, 370, 954f
- ciliar, 302, 303f, 362, 382, 394
- coclear, 440
- espinal, 143, 275
- estrellado, 368f, 370, 370f, 394, 601
- - relaciones, 370
- geniculado, 312, 314, 314f, 1187
- impar, 363, 807f
- inferior del nervio vago, 935f
- mesentéricos superiores, 378
- del nervio trigémino, 295, 337f
- nervioso cardíaco, 924
- ótico, 305, 310, 361
- periféricos, 293
- pterigopalatino, 101c, 302, 304, 306f, 312, 362, 382, 416f, 1033, 1038f
- de Scarpa, 443
- simpático cervical, 330f, 935f
- simpático torácico, 372f, 374f
- submandibular, 311f, 1162f
- timpánico, 323
- torácico esplácnico, 371
- trigeminal, 228
- vestibular, 264f, 440, 443
Gases en sangre, 1147
Gasto cardíaco, 861
Genihioideo, 132, 132f
Gigantismo, 1613
Gínglimo, 17
Giros, 164
- angular, 167
- cerebrales, 165f
- del **cíngulo, 168, 1039f**
- dentado, 168, 170f, 178
- fasciolar, 168
- frontal
- - inferior, 166
- - medial, 168
- - medio, 166
- - superior, 166
- lingual, 170, 170f
- orbitario, 1187
- - lateral, 169
- parahipocampal, 168, 169f, 1040f
- poscentral, 167, 276, 1187
- precentral, 166, 573
- supramarginal, 166, 167
- temporal, 167
- venas, 222
Glabela, 103
- determinación del sexo, 104
Glande, 1473, 1503, 1504f
- del clítoris, 1554
- corona, 1505
- linfáticos, 1509f
Glándula(s)
- anexas del sistema digestivo, 1257
- areolar, 1575, 1576f
- bulbouretral, 1472f, 1516, 1517f
- duodenales, 1289, 1297
- endocrinas, 1581
- lagrimales, 387, 414
- lingual, 940f
- mamarias, 1574
- - axilar, 1575
- - lóbulos, 1576
- - varios y nervios, 1577
- molares, 1153, 1154f
- pancreáticas, 1333
- - de secreción externa, 1342
- paratiroides, 1075, 1589, 1594, 1594f
- - accesoria, 1594
- - inervación, 1595
- - linfáticos, 1595
- - metabolismo fosfocálcico, 1595
- - relaciones, 1594
- -vascularización, 1595, 1595f
- parauretrales de Skene, 1555
- parótida, 322, 939f, 947f, 1187, 1188f, 1196f
- - prolongaciones, 1192
- - raíces, 1195
- - vasos y nervios, 1194
- pineal, 162f, 173f, 184, 187f
- pituitaria, 1608, Véase también *Hipófisis*
- prostáticas, 1470
- salivales mayores, 1187, 1188f
- sebáceas, 449
- sublingual, 1160f, 1161f, 1180, 1181f, 1196, 1200
- - vasos y nervios, 1201
- submandibular, 1195, 1196f, 1198
- - prolongaciones, 1198
- - radiografías, 1199

- - relaciones, 1197f
- - vasos y nervios, 1199, 1200f
- submaxilar, 1195
- sudoríparas, 449
- suprarrenal, 1270f, 1294, 1306f, 1337f, 1431, 1598, 1598f
- - accesoria, 1598
- - células cromafines, 1598, 1606
- - corteza, 1598
- - exploración, 1605
- - inervación, 373f, 1603, 1604f
- - linfáticos, 1602
- - médula, 1598
- - relaciones, 1600, 1600f
- - surco principal o hilio, 1598
- - vascularización, 1602, 1603f
- tiroides, 897f, 931f, 1062f, 1074, 1077f, 1583
- - accesoria, 1586f
- - centellograma, 1593
- - ecografía, 1593, 1593f
- - fascias del cuello, 1587f
- - inervación, 1591
- - istmo, 1584f
- - linfáticos, 1591, 1591f
- - lóbulos, 1583, 1584f
- - relaciones, 1583f, 1584, 1586f
- - variaciones y anomalías, 1584
- - vascularización, 1587, 1588f, 1590, 1590f
- uretrales, 1555
- - de Littré, 1473
- vesiculosas, 1447f, 1460f, 1498, 1499f, 1514f
- - arterias, 1501, 1501f
- - inervación, 1450f
- - relaciones, 1498
- - venas, 1502f
- vestibulares mayores (vulvo-vaginales de Bartolino), 1555, 1556f
- vestibulares menores de Hu-guier, 1555
- yeyunoileales, 1374
Globo ocular, 391, 391f
- acciones, 407
- cámara anterior, 397
- cámara posterior, 397
- convergencia, 409
- **ejes, 391**
- fascias musculares, 403
- irrigación e inervación, 395, 396f
- lámina fusca, 392
- movimientos, 407
- - reflejos, 409
- - voluntarios, 409
- músculos extrínsecos, 400
- - inervación, 403
- relaciones con la base de la órbi-ta, **392f**
- relaciones con las paredes de la órbita, 391
- sinergias, 409
- vaina, 391, 403
- vascularización, 415
- vía óptica, 421f
Globo pálido, 181, 270
Glomérulo, 1037
Glomus, 966
- carotídeo, 1606, 1607f
- **coccígeo, 1606**
- paraaórtico, 1606
- yugular, 1606
Glotis, 1047f, 1057, 1058f, 1059
- edema, 1059
- músculos, 1060f
- rima, 1059
Glúteo
- músculos, 681
- puntos de referencia óseos, 694
Gonión, 91, 103
Grande (capitatum), 467f, 468, 531
- movimientos de la mano, 569f
Granulaciones aracnoideas, 69, 207f, 209f
Granulaciones de Pacchioni, 208, Véase también ***Granulaciones*** *aracnoideas*
Gubernaculum testis, 1485
Gusto, 385, 1184
- botones gustativos, 1186
- poro gustativo, 1186
- vía gustativa, 1187, 1187f

H

Habénula, 180f
Haustras, 1378
- colon sigmoide, 1402
Helicotrema, 440, 440f
Hélix, **423**
Hemorroides, 1421
Hendidura
- de Bichat, 171
- glótica, 1043, 1068f
- - intercartilaginosa, 1048
- hipofisaria, 1608
- interglútea, 694
- oral, 1151
- palpebral, 412
- vulvar, 1554
Hernia
- diafragmática congénita, 856
- hiatal, 1225
- inguinal, 1238, 1251, 1252c
- - congénita, 1245, 1486
- perineal, 1416
- retrocostoxifoidea, 850
- umbilical, 1244
Hiato
- aductor, 716, 775, 781
- aórtico, 925, 1019
- esofágico del diafragma, 328, 1221, 1225, 1228f, 1258
- faríngeo, 1207
- milohioideo-hiogloso, 1198
- sacro, 37, 40
- safeno, 723, 793
- semilunar, 82, 1031, 1032f
- urogenital, 1550, 1560, 1569
- de Winslow, 1354, Véase también *Foramen(es), omental (epiploico)*
Hidátide de Morgagni, 1543
Hígado, 897f, 899f, 1077f, 1257, 1259f, 1261f, 1300
- angiorresonancia, 1321, 1323f
- arterias, 1307
- cápsula de Glisson, 1301
- colectores, 1319
- ecografía, 1322, 1324f
- linfáticos, 1318, 1319f
- lóbulos, 1300
- - caudado, 1303, 1316
- - cuadrado, 1305f
- nervios, 1320, 1320f
- proyección en la pared abdomi-nal, 1268f
- radiografía, 1264f
- raíz, 1272f, 1276f
- relaciones, 1303
- relaciones con el riñón y la glán-dula suprarrenal, 1306f
- segmentos, 1316, 1316f
- tomografía computarizada, 1322, 1323f
- **vasos, 1304**
- vena**s, 1313**
Hilio
- hepático, 1267, 1301
- del ovario, 1524

- pulmonar, 1084, 1085f, 1112f, 1116f
- renal, 1427
Himen, 1537f, 1547
- carúnculas, 1554
Hioides, 7, 113, 934, 1043f, 1050f, 1070f, 1210
- anatomía de superficie, 114
- arco mayor, 1159f
- astas mayores, 113
- astas menores, 113
- cuerpo, 113
- desarrollo, 114
- estructura, 113f
- músculos, 129
- palpación, 1069
- posición anatómica, 113
Hiperclaridad radiológica, 1142
Hipermetría, 266
Hipocampo, 173, 175, 177, 1040, 1041
- fimbria, 173, 178
- resonancia magnética, 237f
Hipocondrio, 1254, 1255r, 1265
Hipofaringe, 1211
Hipófisis, 1608
- adenohipófisis, 1608
- cerebral, 1608
- exploración clínica, 1612
- faríngea, 1608, 1613, 1614f
- inervación, 1611
- infundíbulo, 1608, 1609f
- lóbulos, 1608, 1609f
- neurohipófisis, 1608
- relaciones, 1609
- resonancia magnética, 1613f
- vascularización, 1611, 1611f
Hipogastrio, 1254, 1255r
Hipospadias, 1473
Hipotálamo, 175, 1611
- centros vegetativos, 271
- cuerpo mamilar, 271
- exploración clínica, 1612
- formación reticular, 282
- infundíbulo, 175
- núcleos, 361f
Hirtz, proyección, 112, 112f
Histerosalpingografía, 1529, 1529f
- examen del útero, 1543, 1543f
Hoja tiropericárdica, 1597
Hombro, 474f, 477f
- artrografía, 479f
- bolsas serosas, 479
- configuración externa, 499f
- examen clínico, 498
- **huesos, 455**
- movimientos del brazo, 497
- músculos, 487f
- - rotadores, 491f
- puntos de referencia óseos, 499
- radiografía, 498f
- relieves musculares, 499
- vasos linfáticos, 598
Homeostasis, 359
Homúnculo motor, 267, 267f
Hormonas, 1581
- hipófisis, 1612
- paratiroidea, 1595
- tiroideas, 1593
- - calcitonina, 1593
- - tiroxina (T4), 1593
- - triyodotironina (T3), 1593
Hoz del cerebelo, 71, 97, 159, 196, 199
Hoz del cerebro, 196, 199f, 227
- inserciones, 197
Huesecillos del oído, 431f
- articulaciones, 432
- músculos motores, 432
Hueso(s), 6, Véanse también huesos específicos
- actividad, 13
- arquitectura, 12
- base del cráneo, 94f
- brazo, 459
- de la calvaria, 93
- cara, 65, 97, 99f
- cavidades, 8
- cigomático, 84
- cintura pectoral, 455
- cintura pélvica, 633
- compacto, 9
- - láminas interna y externa, 9
- cornetes, 84
- corto, 8, 8f, 9f
- coxal, 7
- crecimiento, 11
- dedos, 470, 470f
- eminencias articulares, 8
- eminencias extraarticulares, 8
- esfenoides, 77, Véase también ***Esfenoides***
- esponjoso, 9
- etmoides, 81, Véase también ***Etmoides***
- falanges de la mano, 470
- falanges del pie, 664
- fonanelares, 83
- frontal, 7, 67, Véase también *Frontal*
- hioides, 113
- inervación, 11
- insulares, 83
- lagrimal, 87
- largo, 8, 8f, 9f
- malar, 85
- mandíbula, 84, Véase también *Mandíbula*
- de la mano, 466
- **maxilar, 84, Véase también *Maxilar***
- metacarpo, 468
- metatarso, 659f
- miembro superior, 456f
- nariz, 1027
- nasal, 86, 87f
- neumático, 8
- neurocráneo, 65
- **occipital, 70, Véase también** *Occipital*
- osificación, 11
- palatino, 84
- **pie, 654, 655f**
- - anatomía de superficie, 663f
- plano, 8, 8f, 9f
- sesamoideo, 7, 648
- de sustitución, 6
- suturales (wormianos), 7, 71, 83
- tarso, 654, 659f, Véanse también huesos específicos
- temporal, 72, Véase también *Temporal*
- tórax, 825
- vascularización, 9
- viscerocráneo, 65
- vómer, 84
Húmero, 459, 460f
- capítulo, 501
- radiografía, 462f
- surco intertubercular, 460
- tróclea, 461, 501
- tubérculos, 460
Humor acuoso, 394, 398
Humor vítreo, 397

I

IFAA, Véase ***Federación*** *Internacional de Asociaciones de Anatomía (IFAA)*
Íleo biliar, 1293
Íleon, 1363, 1363f, 1377f
- linfáticos, 1373

- nervios, 1373
- peritoneo, 1364
Ilion, 633
Impresión plantar, 768, 769f
Impresión trigeminal, 75
Impulso iridodilatador, 368
Incisivos, 1163
Incisura
- cardíaca, 1086
- del cardias, 1265, 1265f
- ciática, 637
- - mayor, 635
- - menor, 635
- fibular (peronea), 650
- interaritenoidea, 1061, 1213f
- mastoidea, 74, 131
- preoccipital, 167
- supraorbitaria, 299
- del tentorio, 159
- tiroidea, 1045f
Inclinación lateral, 62, 62f, 136
Incontinencia anal, 1424
Incontinencia urinaria, 1480
Índice cefálico, 103
Índice torácico, 841
Infarto ileomesentérico, 1372
Inferior, 3
Infundíbulo etmoidal, 1031, 1032f
Infundíbulo tubario, 1524, 1527, 1528f
Inión, 103
Injertos de piel, 451
Inspiración, 1145
Insuficiencia mitral, 875
Interneurona, 245
Intertransversos, 126
Intestino delgado, 1283
- absorción, 1374
- duodeno, 1283
- endoscopia, 1375
- glándulas, 1374
- íleon, 1363
- motricidad, 1374
- radiografía, 1365f
- tomografía computarizada, 1375, 1375f
- tránsito baritado, 1375, 1375f
- yeyuno, 1363
Intestino grueso, 1377
- absorción, 1409
- apéndices omentales, 1378
- colon por enema, 1379, 1379f
- endoscopia, 1379
- haustras, 1378
- linfáticos, 1379
- motricidad, 1409
- secreciones cólicas, 1409
- sistema nervioso, 1379
- tenias, 1378
- vascularización, 1378, 1397f
Inversión, 19
Iridoconstricción, 394
Iridodilatación, 394
Iris, 393f, 394
- centros y vías motoras, 395f
- círculo arterial mayor, 395, 396f
- círculo arterial menor, 395
- examen con lámpara de hendidura, 394f
- movimientos, 410
Isocórtex, 267
Isquion, 633
- inserciones musculares, 714f
Istmo aórtico, 922
Istmo de las fauces, 309, 1151, 1155f, 1210

L

Laberinto, 437
- coclear, 441
- etmoidal, 81, 1036
- membranoso, 437, 440
- óseo, 437, 438f
Labios, 1151, 1151f, 1553
- comisura, 1151
- frenillo, 1152
- inervación, 1153
- linfáticos, 1153
- mayores, 1553, 1553f
- menores, 1553, 1553f
- músculos, 1152, 1152f
- vascularización, 1152
Labrum
- acetabular, 672
- articular, 17
- glenoideo, 474
Lagrimal o unguis, 87, 87f, 1030
Lambda, 103
Lámina
- anterior (sacropúbica), 29
- basilar, 441
- cribosa del etmoides, 1030
- epifisaria, 14
- espiral, 441
- fusca, 392
- tectal (cuadrigémina), 162
- terminal, 175
- vertebral, 27, 139
- - de Rexed, 244
Laparoscopia, 1264
- estómago, 1282
- omento mayor, 1362
Laparotomía, 1282, 1322
Largo del cuello, 129
Laringe, 1043, 1047f
- anatomía de superficie, 1069
- articulaciones, 1051
- cartílagos, 1043, 1049f
- inervación, 1065
- linfáticos, 1064, 1064f
- medios de fijación, 1043
- movimientos, 1067
- músculos, 1054, 1054f
- palpación, 1069
- radiografía, 1069, 1070f
- relaciones, 1060, 1060f
- vascularización, 1062, 1063f
Laringofaringe, 1203, 1211
- relaciones, 1214f
Laringoscopia, 1069
Lateral, 4
Lemnisco, 139
- espinal, 254f
- lateral, 446
- medial, 254f, 275, 277
- - decusación, 277
Lengua, 1151, 1155f, 1160, 1179f
- arterias y venas, 982f
- foramen ciego, 1179
- frenillo, 1161, 1180, 1200
- linfáticos, 1184, 1185f, 1186f
- músculos, 1181
- nervios, 1183f
- papilas, 1179, 1183
- raíz, 1180
- sensibilidad, 1184
- surco terminal, 1179
- vascularización, 1183, 1184f
- vértice, 1179
Lente (cristalino), 394, 396, 398f
- acomodación, 397f
- cápsula, 397
Ligadura venosa, 917
Ligamento(s), 17
- acromioclavicular, 472
- activo, 25
- alveolar, 1167
- amarillo, 49, 49f, 52
- ancho del útero, 1445, 1447, 1448f, 1521, 1522f, 1528, 1534, 1544, 1544f
- - contenido, 1545

- anular del radio, 517, 518f
- anulares de la tráquea, 1073
- arqueado lateral, 845, 965f
- arqueado medial, 845
- arterioso, 923f, 952f, 1113, 1224f
- **bifurcado (en Y o de Chopart), 738**
- de la cabeza del fémur, 670, 673, 674f
- calcaneocuboideos, 737
- - dorsal, 739f
- - plantar, 737, 738f
- calcaneofibular, 732, 739f
- calcaneonavicular plantar, 737
- del canal obturador, 683
- cardinal o cervical transverso (de Mackenrodt), 1538, 1546, 1552
- cervical posterior, 50
- colateral fibular (peroneo), 700f
- colateral medial (deltoideo), 732
- colateral radial, 503
- colateral tibial, 696f, 700f, 702f
- colateral ulnar, 503
- conoide, 472
- coracoacromial, 459, 473
- coracoclavicular, 459
- coracohumeral, 475
- coronario, 1302
- costoclavicular, 471, 835f
- costotransverso, 835
- cricoaritenoideo, 1051
- cricofaríngeo, 1050f, 1051
- cricotiroideo, 1043f, 1047f
- cricotraqueal, 1044f
- cruciforme, 118, 120f
- cruzado anterior, 698, 701f
- - acción, 726
- cruzado posterior, 696f, 699, 701f
- - acción, 726
- cuadrado, 517
- cuneometatarsiano, 738f, 739f
- dentado, 146f
- del diente del axis, 119
- epicondilomeniscal, 698
- epicondilopatelar, 697
- esfenomandibular, 943, 1170, 1177, 1190, 1191f
- esplenocólico, 1335, 1346
- esternoclavicular, 471
- esternopericárdico, 888, 889f
- estilomandibular, 309f, 1170
- falciforme, 1262, 1300, 1300f, 1302, 1391f
- faringoepiglótico, 1054
- femoromeniscal, 698
- frenocólico, 1354, 1386, 1387, 1387f
- frenoesplénico, 1268f, 1346
- frenopericárdico, 888, 889f
- gastrocólico, 334f, 1271, 1354, 1357
- gastroesplénico, 1268, 1271, 1345, 1346f, 1357
- gastrofrénico, 1268f, 1269, 1353, 1357f
- gastrolienal, 1268
- glenohumeral, 475
- glosoepiglótico, 1054
- hepatocólico, 1330, 1386, 1387
- hepatoduodenal, 1327
- hepatogástrico, 1327
- hioepiglótico, 1054
- iliofemoral, 672
- iliolumbar, 667
- inferior del pubis, 1566f
- inguinal, 675, 691, 693, 724f, 781, 970, 1239, 1242, 1242f, 1245, 1246f, 1247f
- de inserción del pene, 1506f
- intercuneiformes plantares, 738f
- interespinoso, 49, 52
- interfoveolar, 1246, 1250f
- intermetatarsiano transverso profundo, 742
- interóseos, 531, 532f
- - de la articulación tarsometatarsiana, 740, 741f
- intertransverso, 50, 52
- isquiofemoral, 672
- lacunar, 1243, 1251f
- longitudinal o vertebral común, 47, 48f, 52
- medial puboprostático, 1513f
- meniscofemoral posterior, 696
- meniscopatelar, 696
- meniscotibial, 698
- nucal, 50
- palpebral, 412, 412f
- pancreaticoesplénico, 1338, 1345, 1357
- patelar (tendón rotuliano), 698, 705, 728f
- pericárdico, 888
- periodontal, 1167
- pisimetacarpiano, 531
- plantar largo, 737, 761f
- plantares de la articulación tarsometatarsiana, 741
- poplíteo arqueado, 698, 750
- poplíteo oblicuo, 698, 701, 721
- propio del ovario, 1448f, 1522, 1531f
- pterigoespinoso, 1177
- pubofemoral, 672
- puboprostáticos, 1463
- pubovesicales, 1459f, 1461, 1560f
- pulmonar, 1114f, 1129
- - de la pleura, 1084
- radiado, 834
- radioulnar (radiocubital), 517f
- rectouterino, 1535
- redondo del hígado, 1243, 1261f, 1300f, 1302
- redondo del útero, 1244, 1247, 1523f, 1531f, 1534f, 1535, 1544, 1544f
- reflejo, 1246
- retropúbico, 1513f
- sacrococcígeo, 52
- sacroespinoso, 638, 667, 688f, 807f
- sacroilíacos, 666
- sacrorrectal inferior, 1413
- sacrotuberoso (sacrociático mayor), 54, 638, 667, 679, 681f, 687, 807f
- sacrouterinos, 1551
- sacrovertebral de Bichat, 52
- de la sínfisis del pubis, 669
- supraespinoso, 50
- suprarrenocavo, 1601f
- suspensores de la pleura, 1136, 1137f
- suspensorio de la axila, 483, 496f, 605f
- suspensorio del ovario, 1476f, 1522, 1522f, 1531f, 1544, 1544f
- suspensorio del pene, 1503, 1503f
- suspensorios de la mama, 1576
- talocalcáneo, 739f
- - interóseo, 736, 738f, 757f
- - lateral, 736
- - posterior, 733f, 736
- talofibular, 739f
- - anterior, 732, 734f
- - posterior, 732
- talonaviculares, 737
- tibiofibular anterior, 729
- tibiofibular posterior, 729
- tibiotalar posterior, 732
- tiroepiglótico, 1047f, 1051
- tirohioideo, 1043f, 1050f

- tiroideo medio, 1077f
- tirotimopericárdico, 889
- transverso, 118
- transverso del acetábulo, 673
- transverso del periné, 1565, 1566f, 1569
- transverso de la rodilla, 696
- transverso superior, 960f
- transversos de la escápula, 473
- trapezoide, 472
- triangular de la axila, 495f
- **triangular del hígado, 1261f, 1300f,** 1302, 1304f
- umbilical mediano, 1251f, 1456, 1461
- uterolumbares, 1537
- uterosacro, 1535
- vertebropericárdico, 888, 889f
- vesicouterinos, 1537
- vestibulares, 1051
- vocales, 1051
Limbo, 392, 393f, 397
- espiral, 441
Limen de la ínsula, 167
Línea
- alba (blanca), 1241
- arqueada, 638, 1238, 1241
- áspera, 644
- bicigomática, 95
- bimastoidea, 95
- intertrocantérica, 645, 670
- milohioidea, 90
- nucal, 70
- pectínea, 644, 1415
- del sóleo, 649
- de tensión (Langer), 449, 450f
Linfa, 600
Linfografía, 600, 799
Língula, 1083f, 1085f, 1116f, 1123
Líquido
- cefalorraquídeo, 208, Véase también *Líquido, cerebroespinal*
- cerebroespinal, 150f, 208
- - acciones, 210
- - espacios subaracnoideos, 209
- - origen y circulación, 209, 209f
- - plexos coroideos, 209
- pleural, 1132
Litiasis urinaria, 1452
Lobulillo
- paracentral, 168
- parietal inferior, 167
- parietal superior, 167
- pulmonar, 1128f
Lóbulo(s)
- floculonodular, 156, 264f
- frontal, 169
- grácil, 264
- de la ínsula, 166, 168f
- - arterias, 217f
- - limen, 167
- - opérculos, 167
- límbico, 168, 170f
- occipital, 167
- parietal, 167
- pulmonar, 1082, 1083f
- - ácigos, 1118, 1119f
- - inferior derecho, 1122, 1130f
- - - segmentos, 1122
- - inferior izquierdo, 1125
- - - segmentos, 1126
- - izquierdos, 1119f
- - língula, 1123
- - medio derecho, 1121
- - - segmentos, 1121
- - superior derecho, 1118, 1118f
- - - segmentos, 1120, 1120f
- - superior izquierdo, 1122
- - - segmentos, 1123, 1123f
- temporal, 167
Locomoción, 769
Locus cerúleo, 158
Longísimo, 121
Luxación, 479

M

Macizo facial, 97, 99f
- arbotantes, 108f
- pilares, 108, 108f
Mácula lútea, 395
Máculas cribosas, 437
Máculas del útriculo y el sáculo, 447
Malar, 85, Véase también *Cigomático*
Maléolos, 652f
- lateral, 653, 655, 734, 757f
- medial, 733f, 735, 757f
Mama, 1574, 1574f
- ecografía, 1579, 1580f
- exploración clínica, 1579
- linfáticos, 1577, 1578f
- nervios, 1579
- nodos linfáticos, 1578f
- proceso axilar, 1576
- radiografía, 1579, 1580f
- vasos linfáticos, 600f
- vasos y nervios, 1577, 1577f
Mamelón, Véase *Papila (pezón)*
Mamografía, 1579, 1580f
Mancha glenoidea, 474
Mancha olfatoria, 1036
Mandíbula, 65, 84, 90, 91f, 940f
- anatomía de superficie, 92
- ángulo, 91, 1174
- arco alveolar, 90
- arquitectura, 109
- **cabeza, 1215f**
- cóndilos, 91, 1168, 1177
- desarrollo, 92
- eminencias alveolares, 90
- espina mentoniana, 132
- gonión, 91
- línea oblicua, 90
- língula, 91, 1170
- luxación, 1179
- movimientos, 1178
- rama, 90, 1170, 1177
- tabique interalveolar, 90
Mano, 526
- arterias, 589
- articulaciones, 526
- dorso, 576, 576f
- - arterias, 593f
- - nervios, 619f, 626f
- espacios conectivos, 567, 567f
- fascias musculares, 563
- inervación, 629f
- movimientos, 568, 569f
- palma, 576, 576f
- - venas, 594
- posiciones, 574f
- radiografía, 576f
- vasos linfáticos, 598
- venas, 594
Manubrio esternal, 825, 828f, 898
Marcha, 770
- **carrera, 770**
- fase de apoyo, 770
- fase de suspensión, 770
- normal, 770
Marco colónico, 1377, 1386
Martillo, 427f, 431f, 948f
Masa lumbar común, 54
Masaje cardíaco, 890
Masticación, 1169
Matidez cardíaca, 900
Matriz ungueal, 449
Maxilar, 84, 84f, 1027
- anatomía de superficie, 85
- arquitectura, 108
- desarrollo, 85

- inferior, 90, Véase también *Mandíbula*
- superior, 84
- tuberosidad, 100c
Meato, Véanse conductos específicos
- nasal superior, 82
Meato urinario, 1475
Medial, 4
Mediastino, 854f, 953f
- aorta, 925f
- órganos, 1222f
- posterior, 926f
- regiones, 860
- superior, 1074f, 1219
- testicular, 1483
- tráquea, 1079f
- vasos y nervios, 1112f, 1115f
- vena ácigos, 1006f
- vena braquiocefálica, 989f
- vestíbulo o antro, 1075, 1136
Mediastinoscopia, 1109, 1597
Medio interno, 359
Médula espinal, 139, 141
- arterias, 148f
- conducto central, 159, 243f, 244
- cordones anteriores, 141
- cordones posteriores, 141
- curvaturas, 141
- examen radiológico, 149
- fisura mediana anterior, 141
- formación reticular, 282
- intersegmentaria, 245
- intumescencias o ensanchamientos, 141, 142f
- - cervical, 141
- - lumbosacra, 141
- láminas espinales de Rexed, 244
- meninges, 144, 149f
- núcleos autónomos, 362
- segmentaria, 245
- surco anterolateral, 141
- surco mediano posterior, 141
- surco posterolateral, 141
- sustancia blanca, 143f
- - cordones, 243f
- sustancia gris, 143f, 243
- - astas, 243, 243f
- - columnas, 243
- - comisuras grises, 243
- topografía vértebro-medular, 143
- vascularización, 145, 149f
- venas, 148
Médula oblongada, 139, 151, 152, 153f, 194f, 1610f
- configuración interna, 254, 254f
- núcleos vestibulares, 447
- relaciones, 160f
- venas, 225
Médula ósea, 9
Megacolon aganglionar, 1407
Mejilla, 1153, 1160f
- inervación, 1155
- vascularización, 1155
- vasos linfáticos, 1155
Membrana
- atlantooccipital, 159
- broncopericárdica, 888
- cuadrangular, 1052, 1052f
- **de las esteatoconias (otolítica), 440**
- interósea, 463, 541
- - del antebrazo, 519, 520f
- interósea de la pierna, 644, 729, 730f, 755f
- obturatriz, 634, 683, 685f, 774
- perineal, 358f, 1506f, 1513f, 1517, 1550, 1564, 1566f, 1569, 1571f
- sinovial talocrural, 729
- suprapleural, 1136
- tectoria, 118
- timpánica, 427f, 429f, 948f
- tirohioidea, 1044f, 1047f, 1053, 1053f, 1055f
- vestibular de Reissner, 441
- vítrea, 397
Meninges
- aracnoides, 144
- concepción de Bichat, 207f
- craneales, 196
- duramadre, 144
- espinales, 144
- piamadre, 144
Meningitis, 228
Meniscos, 17, 696, 697f, 702f, 728f
- acción, 726
- desplazamientos, 726f
- fibrocartílago, 696
Menopausia, 1522
Menstruación, 1534
Mentonasoplaca, 110, 110f, 1034f, 1042
Mesencéfalo, 139, 151, 162, 194f
- acueducto, 159, 162
- núcleos, 256f
- - rojo, 255
- resonancia magnética, 236f
- surco lateral, 163
- tegmento, 255
- venas, 225
Mesenterio, 1291f
- raíz, 1365, 1365f
- relaciones con el yeyuno y el íleon, 1368
Mesoapéndice, 1384
Mesocolon, 1261
- ascendente, 1367
- sigmoide, 1262, 1402, 1403f, 1404
- - raíz, 1406f
- transverso, 1261, 1268, 1289, 1291f, 1295, 1336, 1369f, 1389, 1390f
- - raíz, 1389, 1391f
Mesogastrio, 1301, 1345, 1353
Mesometrio, 1539
Mesoovario, 1522, 1540, 1544, 1544f
Mesorquio, 1485
Mesosálpinx, 1522, 1543, 1544, 1544f
Metacarpiano, 468, 469f, 561f
- músculos, 571f
Metacarpo, 466
- huesos, 468, Véanse también huesos específicos
Metáfisis, 8
Metatálamo, 271
Metatarsiano, 659f, 661, 813f
- **cabeza, 665**
Metatarso, **661**
Miastenia gravis, 1597
Micción, 1456, 1478
- mecanismo, 1478
Midriasis, 394
Mielómero, 143, 243
Miembro, 455
- arterias, 577
- inferior, 7, 7c, 455
- - arterias, 772
- - **huesos, 633**
- - nervios, 820f
- - red venosa profunda, 791
- - red venosa superficial, 791
- - territorios motores, 821
- - territorios sensitivos, 821, 821f
- - vasos y nodos linfáticos, 797, 800f
- superior, 7, 7c, 455
- - arterias, 577
- - **huesos, 456f**
- - pronación, 523
- - supinación, 523
- - territorio sensitivo, 629f

- - vasos y nodos linfáticos, 598, 598f
- - venas, 594
Milohioideo, 132, 132f
Miocardio, 875, 876f
- atrios, 878
- del septo interventricular, 877f
- ventrículos, 877
Miología, 21
Miometrio, 1534
Miosis, 394
Miotomas, 252f
Modiolo, 438, 439f
- del ángulo de la boca, 320
Molar, 1163
- segundo, 1160f
Monte del pubis, 1553, 1553f
Morfogénesis ósea, 12
Motoneurona alfa, 279
Motoneurona gamma, 281
Movimientos
- aire en el sistema respiratorio, 1146
- articulares, 19, Véase también movimientos articulares específicos
- cabeza sobre columna, 136
- de la caja torácica, 1145
- del codo, 514
- costillas, 1146f
- dedos, 570
- - del pie, 766, 768
- esternón, 1146f
- globo ocular, 407
- - reflejos, 409
- - voluntarios, 409
- intestinales, 1374
- intrínsecos y extrínsecos de la laringe, 1067
- mandíbula, 1178
- mano sobre antebrazo, 568
- del muslo sobre la pelvis, 693
- peristálticos, 1443
- del pie sobre la pierna, 766
- pronosupinación del miembro superior, 523, 524f
- - límites, 525
- - sincronización, 524
- pulgar, 570
- rodilla, 725, 726f
Mucosa
- laringe, 1056
- nasal, 1029
- - pituitaria, 1029
Muela del juicio, 1163, 1167f
Músculo(s), 21
- abdominales, 1233
- - inervación, 1238, 1239f
- abductor corto del pulgar, 553, 555f
- abductor del dedo gordo, 758, 760f
- abductor largo del pulgar, 547
- abductor del meñique, 557
- acción mecánica, 25, 25f
- aductor corto, 714
- aductor del dedo gordo, 759, 760f
- aductor largo, 712, 725
- aductor mayor, 714, 717f, 780f, 812f
- aductor del pulgar, 554, 556f
- agonistas, 26
- alimentación, 321
- anatomía funcional, 24
- anatomía macroscópica, 21
- anchos, 21
- ancóneo, 464, 505, 513, 547
- antagonistas, 26
- **del antebrazo, 534, 535f, Véanse también músculos específicos**
- anteriores del cuello, 128
- - prevertebrales, 128
- - - largo de la cabeza, 128
- anulares, 21
- aritenoideo, 1055f
- articular de la rodilla, 704
- auriculares, 423, 424f
- **bíceps braquial, 458, 508, 508f, 523**
- - inervación, 510
- - inserciones, 509f
- - movimientos, 515
- - vascularización, 510
- bíceps femoral, 684f, 705, 717
- - inserciones inferiores, 720f
- braquial, 459, 493f, 508f, 510
- - inserciones, 509f
- - movimientos, 515
- - relaciones, 511, 511f
- braquiorradial, 508f, 520, 550
- - movimientos, 515
- buccinador, 319, 1153, 1153f, 1160f, 1172f
- bulboesponjoso, 358f, 1415f, 1557, 1563, 1565f
- de la cabeza y la cara, 317, 319f, 320f
- - inervación, 321f
- de la cara, 1154f
- **celda palmar media, 559, Véanse también músculos específicos**
- cigomáticos, 319
- - mayor, 1153f
- ciliar, 394
- coccígeo, 356, 1560
- compresor de la uretra, 1477
- constrictor inferior de la faringe, 337f, 1065f, 1205f, 1206, 1212, 1219
- constrictor medio de la faringe, 938f, 1206, 1206f
- constrictor superior de la faringe, 70, 90, 940f, 1205f, 1206
- coracobraquial, 458, 494, 508f
- - relación con arteria radial, 578
- corrugador de la ceja, 318
- **cortos, 21**
- cremáster, 1236, 1488f, 1489
- cricoaritenoideo, 1054
- cricotiroideos, 1054, 1054f, 1067f
- cuadrado femoral, 688, 780f, 806, 808f
- cuadrado lumbar, 59, 59f, 355f, 1240
- cuadrado plantar, 762f, 763
- cuádriceps femoral, 707, 710f
- - inserciones inferiores, 712f
- del cuello, 121, 125f
- cutáneo del cuello, 124
- dartos, 1487
- de los dedos, 571
- deltoides, 456, 459, 473, 477f, 487, 487f, 508f
- - movimientos, 498
- depresor del ángulo de la boca, **319**
- depresor del labio inferior, 320
- depresor del tabique nasal, 318
- detrusor, 1460, 1478
- digástrico, 130f, 947f, 979f
- dilatador de la pupila, 394
- dorsal ancho (latísimo del dorso), 485, 486f, 495f, 1240
- dorsal largo, 55
- elevador del ángulo de la boca, **319**
- elevador del ano, 356, 685, 1258, 1416, 1459f, 1515, 1558, 1559f
- - arco tendinoso, 1559
- elevador de la escápula o angular del omóplato, 481, 482f

- elevador del labio superior y el ala de la nariz, 319
- elevador del párpado, 403f, 414
- elevador y tensor del velo del paladar, 435
- elevador del velo del paladar, 1156, 1156f, 1207
- elevadores de las costillas (supracostales), 54c, 843, 844f
- eminencia hipotenar, 557, 558f
- - acciones, 557
- eminencia tenar, 553, 554f, 558f
- - acciones, 556
- epicondíleos laterales, 546f
- epicraneanos, 317
- epiespinoso, 56
- erector de la columna, 54, 54c, 57f, 136, 147f
- escalenos, 126, 602, 950, 956f, 984
- - anterior, 853f
- esfínter de la ampolla, 1290f
- esfínter externo del ano, 1412f, 1416, 1418f
- esfínter externo de la uretra, 1470, 1564, 1566
- esfínter interno del ano, 1412f, 1416, 1418f
- esfínter de la pupila, 394
- de la espalda, 59
- espinoso torácico, 54, 56
- espiradores, 1145
- esplenios, 54c, 121, 956f
- esternocleidomastoideo, 124, 852, 954f, 978f, 1191f
- - inervación, 335, 336f
- esternohioideo, 339f, 853f
- esternotiroideo, 130, 339f, 853f
- estíleos, 936, 939f
- estilogloso, 338, 940f, 1182, 1206f, 1217
- estilohioideo, 131, 1191f
- estriados cardíacos, 21
- estriados esqueléticos, 21
- del estribo, 429
- **extensor corto del dedo gordo, 757**
- extensor corto de los dedos, 757
- extensor corto del pulgar, 547
- extensor del índice, 549
- extensor largo del dedo gordo, 744
- extensor largo de los dedos, 744
- - acciones, 767
- extensor largo del pulgar, 548
- extensor del meñique, 546
- extensor radial del carpo, 508f
- - corto, 550
- - largo, 550
- extensor ulnar del carpo (cubital posterior), 547
- extrínsecos del globo ocular, 400, 401f, 402
- -anillo tendinoso común, 400, 400f
- - inserciones, 402f
- - oblicuos, 400, 411f
- - rectos, 400, 411f
- faciales, 1028
- de la faringe, 1204
- faringogloso, 1182
- fibular (peroneo) corto, 741, 746, 747f, 755f, 788f
- fibular (peroneo) largo, 746, 747f, 755f
- - acciones, 767
- fibular (peroneo) lateral, 813f
- fijadores, 26
- flexor accesorio de Silvio, 763
- flexor corto de los dedos, 762
- flexor corto del meñique, 557
- flexor corto del pulgar, 553, 555f
- flexor corto del quinto dedo, 761
- flexor largo del dedo gordo (flexor propio del hallux), 751
- flexor largo de los dedos, 750
- flexor largo del pulgar, 536f, 541
- - inserción distal, 542f
- flexor plantar del pie, 751
- flexor profundo de los dedos, 538, 540f, 751
- flexor radial del carpo, 508f, 534, 536f
- - inserción distal, 542f
- flexor superficial de los dedos, 537, 539f
- flexor ulnar del carpo (cubital anterior), 535, 536f
- - inserción distal, 542f
- fonación, 321
- gastrocnemio, 747, 817
- gemelos, 683
- genihioideo, 132, 1047f, 1072f, 1161f
- geniogloso, 940f, 1047f, 1162f, 1181
- de la glotis, 1060f
- glúteo mayor, 679f, 681f
- glúteo medio, 680, 681f
- **glúteo menor (minimus), 680, 681f**
- grácil, 648, 712, 777f
- - inserciones inferiores, 720f
- hiogloso, 1182, 1197
- del hueso hioides, 129
- ilíaco, 690
- iliococcígeo, 1559
- iliocostal, 54, 55f
- - tendones, 55
- iliopsoas (psoasilíaco), 634, 689, 689f, 775, 804f, 1242
- inervación, 23, 58, 252f
- infracostales, 843
- infraespinoso, 491
- infrahioideos, 129, 129f
- - inervación, 130
- inserciones, 21
- - de origen, 22
- - punto de inserción, 21
- - tendón, 21
- - terminal, 22
- inspiradores, 1145
- intercostales, 842, 962f, 963f, 1134
- - externos, 842, 842f
- - internos (medios), 842, 842f
- - íntimos (internos), 842
- interespinoso, 54, 54c, 57
- interóseos, 559, 561f, 565
- - acción, 562
- - de la articulación tarsometatarsiana, 763f, 764
- - dorsales, 559, 560f
- - palmares, 559, 560f
- intertransverso, 54, 54c, 126
- isquiocavernoso, 1557, 1564, 1565f, 1569
- isquiococcígeo, 1560
- largo del cuello, 129
- largos, 21
- lengua, 1181, 1181f
- lisos, 21
- longísimo torácico, 54, 55f
- longitudinal (lingual) inferior, 1182
- **longitudinal (lingual) superior, 1181**
- lumbricales, 559, 764
- **de la mano, 539f, 553, Véanse también músculos específicos**
- - palma, 558f
- masetero, 1153f, 1173
- - vascularización, 1172f
- masticadores, 1154f, 1171
- mentoniano, 320
- milohioideo, 90, 132, 1160, 1161f, 1206f
- mímica, 321, 1194

- multífidos, 56, 58f
- nasal, 318
- de la nuca, 123, 136
- - inervación, 124
- - vascularización, 124
- oblicuo externo del abdomen, 1233, 1234f
- - inserciones, 1235f
- oblicuo interno del abdomen, 1236, 1236f, 1247, 1248
- oblicuos de la cabeza, 54c, 121
- obturador externo, 683, 686f, 687
- obturador interno, 634, 683, 684f, 686f, 687, 774, 780f, 806, 809f, 1417
- occipitofrontal, 317
- omohioideo, 130, 330f, 954f
- oponente del meñique, 557
- oponente del pulgar, 553, 556f
- oponente del quinto dedo, 762
- orbicular de la boca, 318, 320f, 1031f, 1152, 1152f
- orbicular del ojo, 317, 413f
- palancas, 25
- palatofaríngeo, 435, 1156, 1156f, 1159f
- palatogloso, 1156, 1156f, 1157, 1182
- palmar corto (palmar cutáneo), 557, 616
- palmar largo, 508f, 535
- palmar mayor, 534
- palmar menor, 535
- papilares, 866, 866f, 869
- - trabéculas, 866, 866f, 870f
- - ventrículo izquierdo, 876f
- pectíneos, 712, 776f, 878
- pectoral mayor, 488, 489f
- pectoral menor, 458, 483, 484f
- - relación con arteria radial, 577
- pedio, 757
- pelvitrocantéricos, 646, 678, 682f, 686f
- - acción, 688
- del periné, 1463
- perineales periuretrales, 1477
- **perineales superficiales, 1563, 1569**
- del pie, 757
- de la pierna, 742, 744, 744f
- piramidal, 1233, 1234f, 1251f
- piriforme, 682, 806
- plantar, 749, 749f, 760f
- platisma, 124, 1076f
- poplíteo, 749
- prócer, 318
- profundos, 21
- profundos del cuello, 128f
- pronador cuadrado, 464, 521, 522f, 542
- pronador redondo, 508f, 520, 521f, 534
- - inervación, 583f
- - movimientos, 515
- propios del dorso, 347f
- propios del dorso del tórax, 54
- psoas, 355f, 374f
- - mayor, 689, 690f, 1003
- - menor, 689f, 691
- pterigoideos, 80, 1158f, 1175f
- - lateral, 91, 1177f
- - medial, 91, 939f
- pubococcígeo, 1558
- puborrectal, 1559
- punto fijo, 25
- punto móvil, 25
- recto del abdomen, 1233, 1234f
- - en el ombligo, 1244f
- - vaina, 1240, 1241f
- recto femoral, 675, 707, 778f
- rectos de la cabeza, 121
- - lateral, 127
- - posterior mayor, 54c
- - posterior menor, 54c
- rectouretral, 1470
- redondo mayor, 457, 492f, 493, 495f, 508f
- redondo menor, 457, 492, 492f
- región anterior del muslo, 683f, 707
- región cervical posterior, 121
- región lateral del cuello, 124
- respiratorios, 59
- risorio, 319
- romboides, 480, 481f
- rotadores, 56, 58f
- salpingofaríngeo, 1156f, 1159f
- sartorio, 648, 675, 698, 707
- semiespinoso, 56, 121
- semimembranoso, 705, 719, 719f, 781f
- - inserciones inferiores, 722f
- semitendinoso, 648, 681f, 718, 718f, 782f
- serratos, 55f
- - anterior, 456, 482, 483f, 496
- - - movimientos, 498
- - posterior inferior, 59
- - posterior superior, 59
- sinergistas, 26
- sóleo, 747, 749f, 755f
- subclavio, 484, 485f
- subcostales, 843
- subescapular, 456, 489, 508f
- - bolsa subtendinosa, 476
- suboccipitales, 123f
- superficiales, 21
- supinador, 505, 522, 522f, 550
- - nervio radial, 624f
- - nervios, 627f
- supracostales, 843
- supraespinoso, 490, 498
- suprahioideos, 129, 129f
- suspensorio del duodeno, 1287, 1287f, 1295, 1298f
- **temporal, 1154f, 1158f, 1171, 1171f**
- - nervios, 1172f
- - vascularización, 1172f
- temporoparietal, 317
- tensor de la fascia lata, 357f, 675, 681, 684f, 705, 723
- - inserciones inferiores, 720f
- tensor del tímpano, 74, 430, 434
- tensor del velo del paladar, 1156, 1156f, 1158f, 1159
- tercer fibular, 745, 758f, 788f
- tibial anterior, 744, 754f, 785f
- - relieves tendinosos, 735
- tibial posterior, 751
- - inserciones inferiores, 752f
- tiroaritenoideo, 1056, 1056f
- tirohioideo, 130, 338, 339f, 1047f
- transverso del abdomen, 60, 691, 847f, 1236, 1247, 1248
- transverso profundo del periné, 808f, 1515, 1517, 1564
- transverso superficial del periné, 1563, 1569
- transverso del tórax (triangular del esternón), 844, 844f
- transversoespinoso, 54, 54c, 56
- trapecio, 126f, 335, 457, 479, 480f, 956f
- - inervación, 336f
- - movimientos, 498
- traqueal, 1073
- triangular del esternón, 844
- tríceps braquial, 457, 492f, 505, 508f, 511, 512f
- - inserciones, 512
- - movimientos, 515
- tríceps sural, 747
- de la úvula, 1156, 1158

- vascularización, 23
- vasto intermedio, 707
- vasto lateral, 707
- vasto medial, 707, 725
- vertical de la lengua, 1182
- vocal, 1048, 1056f
Muslo, 707
- formas exteriores, 727
- nervios profundos, 803
- nervios superficiales, 803f
- vasos y nodos linfáticos, 797

N

Narina, 1029
Nariz, 1027
- alas, 1027
- dorso, 1027
- huesos, 1027, 1027f
- inervación, 1029
- músculos, 1028
- radiografía, 1042
- raíz, 1027
- vascularización, 1029
- vestíbulo, 1029, 1029f
- vibrisa, 1029
Nasal, 86, 1027
Nasión, 103
Nasofaringe, 1203, 1208f
Navicular (escafoides), 659, 660f, 738
Neocerebelo, 264, 264f
Neocórtex, 267, Véase también *Corteza cerebral*
Nervio(s)
- abducens (VI), 152, 293, 313f, 404
- - núcleo, 406
- - orígenes, 406
- accesorio (XI), 293, 332f, 956
- - raíz craneal, 1160
- - relaciones, 332f, 334
- - trayecto, 334
- alveolar inferior, 301c, 308f, 1167f
- alveolar superior, 300c, 303, 304f, 1168f
- anal inferior, 1416, 1421
- auricular mayor, 1189
- **auriculotemporal, 301c, 307, 943,** 1193
- axilar, 488, 606f, 621
- - distribución cutánea, 628f
- - ramos terminales, 623
- braquial cutáneo interno, 620, Véase también ***Nervio(s),*** *cutáneo antebraquial medial*
- bucal, 306, 1153f, 1176, 1192f
- calcáneo medial, 817
- del canal (conducto) pterigoideo, 304
- cardíaco anterior, 923
- cardíacos cervicales, 884
- - inferior, 369, 371
- cardíacos torácicos, 884
- carotídeo interno, 365
- centrífugos, 287
- centrípetos, 287
- cervical, 369f
- - ramos posteriores, 345, 345f
- ciático, 694, 716, 718, 808f, 820
- - mayor, 810, 810f
- - - ramos terminales, 812
- - menor, 809f
- - poplíteo externo, 812
- - poplíteo interno, 816
- cigomático, 300c, 302
- ciliar, 303f
- circunflejo, 621, Véase también *Nervio(s), axilar*
- - distribución, 621
- - trayecto, 621
- clúneos, 809
- coccígeo, 146f, 347
- coclear, 440, 445f
- **del conducto auditivo externo, 308**
- constitución anatómica, 288
- craneales, 287, 293
- crural, 801
- cuerda del tímpano, 312
- cutáneo antebraquial medial, 620
- - trayecto y distribución, 622f
- cutáneo braquial medial, 606
- - trayecto y distribución, 622f
- cutáneo femoral, 355f, 691, 809
- cutáneo sural medial, 811f, 817
- dorsal del clítoris, 356
- dorsal de la escápula, 605
- dorsal del **pene, 356, 357f, 808f**
- erectores, 383
- - de Eckardt, 1507
- **escrotales, 356**
- espinales, 145f, 146f, 248f, 287, 343, 344f
- - cervicales, 124
- - esquema general, 363f
- - intercostales, 352f
- - relaciones con las meninges y el foramen intervertebral, 343f
- - territorios de inervación, 250f
- - torácicos, 352f
- esplácnico, 1441f
- - imo, 371, 373f, 378
- - mayor, 371, 372f, 378, 1139f, 1603, 1604f
- - menor, 371, 373f, 378
- estapedio, 316
- del estómago, 333f
- etmoidal anterior, 299f, 301
- etmoidal posterior, 301
- facial (VII), 152, 293, 313f, 382, 1029, 1153, 1153f, 1192f
- - distribución extracraneana, 322f
- - intraparotídeo, 1193
- - intrapetroso, 322
- - núcleos, 408f
- - porción petrosa del temporal, 315f
- - en puente, 312f
- - ramos comunicantes, 316
- - ramos parasimpáticos, 383f
- - ramos terminales, 316, 318f
- - trayecto extrapetroso, 315, 317f
- faríngeo, 303
- femoral, 675, 692, 706, 707, 801, 820
- fibular (peroneo) común, 653, 706, 745, 783, 811f, 812, 813f, 820f
- fibular (peroneo) profundo, 757f, 758, 785, 785f, 816f
- fibular (peroneo) superficial, 814f
- frénico, 378, 851, 852f, 897, 923, 1075f, 1079f
- frontal, 298, 300c
- gástricos, 1279
- genitofemoral, 375f, 691, 776, 802, 805
- glosofaríngeo (IX), 293, 316, 325f, 382, 947f, 1186f, 1216
- - núcleos, 322, 324f
- - ramas parasimpáticas, 383f
- glúteo inferior (ciático menor), 680, 809f
- glúteo medio, 808f
- glúteo superior, 680, 805, 808f
- hipogástrico, 379
- hipogloso (XII), 131, 152, 293, 309, 335f, 935, 938f, 942, 978f, 1183
- - lengua, 337f
- - región suprahioidea, 339f
- - trayecto, 336, 339f
- iliohipogástrico, 351, 691

- ilioinguinal, 351, 691
- infraorbitario, 300c, 1029
- infratroclear, 301
- intercostales, 141, 353f, 843, 851, 963, 963f
- intercostobraquial, 350, 606
- intermedio, 152, 311, 312f, 382, 440, 441
- - núcleos, 408f
- lagrimal, 298, 299f, 302
- laríngeo recurrente, 328, 331, 932, 934f, 1021f, 1065, 1065f, 1074f, 1109, 1205f
- - relación con arteria tiroidea inferior, 1588f
- **laríngeo superior, 337f, 1065, 1066f**
- lingual, 301c, 308, 311f, 337f, 1161f, 1184
- mandibular, 297f, 301c, 304, 432, 1153, 1159, 1171f, 1176
- - ramos, 307f, 310f
- maseterino, 306, 1172f, 1174f
- maxilar, 297f, 300c, 303f, 305f, 1033, 1153, 1167
- mediano, 504, 535, 540f, 608
- - codo, 610f
- - mano, 618f
- - ramos colaterales, 610
- - ramos comunicantes, 612
- - ramos terminales, 612
- - relaciones, 609
- - territorio cutáneo, 615f
- - túnel carpiano, 618f
- mentoniano, 301c
- miembro inferior, 820f
- milohioideo, 310
- **mixtos, 287**
- motor ocular común, Véase *Nervio(s), oculomotor (III)*
- motor ocular externo, Véase *Nervio(s), abducens (VI)*
- motores del ojo, 387
- **del músculo cuadrado femoral, 806**
- del músculo elevador del ano y coccígeo, **355**
- del músculo obturador interno, 685, 806
- del músculo piriforme, 806
- **del músculo tensor del tímpano, 306**
- del músculo tensor del velo del paladar, 306, 307f
- musculocutáneo, 494, 505, 509, 607, 608f
- de los músculos interóseos, 620f
- nasal interno, 1029
- nasociliar, 298, 300c, 301
- nasopalatino o incisivo, 302, 1038f
- obturador, 687, 706, 715, 802, 803, 804f, 805, 806f, 820
- oculomotor (III), 163, 293, 382, 403, 404
- - distribución, 405
- - núcleos, 404
- - orígenes, 404
- oftálmico de Willis (V1), 297, 297f, 298f, 300c, 337f
- olfatorio (I), 293, 1036
- óptico (II), 177f, 293, 394, 404f, 419
- - relaciones en la órbita, 417
- - trayecto, 419
- organización general, 288f
- origen aparente, 293
- origen real, 293
- palatino mayor, 303, 1038f, 1159, 1159f
- palatino menor, 303, 1159, 1159f
- palmares superficiales, 612, 613f
- patético, Véase ***Nervio(s), troclear*** *(IV)*
- pectoral lateral, 605
- pectoral medial, 605
- perineales, 1570
- petroso mayor, 298f, 304, 382
- petroso menor, 323
- petroso profundo, 304, 382
- plantar lateral, 761, 763, 819, 819f
- plantar medial, 763, 818f
- poplíteo, 750
- presacro, 379
- profundos, 287
- pterigoideo medial, 306, 1176
- pudendo, 355, 356f, 358f, 376f, 807f, 1474, 1518
- - distribución en la pelvis masculina, 358f
- radial, 546, 607f, 623
- - codo, 610f
- - distribución, 625
- - - cutánea, 628f
- - fosa axilar, 625
- - músculo supinador, 624f
- - ramos terminales, 625
- - relaciones, 625
- - trayecto, 624
- rectal inferior, 808f, 1569
- sacros, 347
- - ramos posteriores, 347
- safeno, 705, 776, 777, 802, 815
- sección, 289
- sensitivos, 250f, 293
- sistema nervioso autónomo, 287
- subclavio, 485, 605, 852f
- subescapular, 605
- sublingual, 309
- suboccipital, 956
- superficiales, 287
- supraescapular, 490, 580f, 605, 606f, 959, 960f
- supraorbitario, 299, 299f
- supratroclear, 299
- temporales profundos, 306, 308f
- terminal (0), 293
- tibial, 706, 748, 782, 788, 811f, 816, 819
- timpánico, 323
- torácico largo, 482, 483f, 606
- torácicos, 346, 348
- - distribución, 349
- - ramos posteriores, 346, 346f
- - trayecto, 348
- toracodorsal, 606
- trayecto, 287
- trigémino (V), 153, 293, 300c, 1029, 1033
- - conexiones centrales, 296f
- - neuralgia, 311
- - ramos, 294
- - - terminales, 297
- troclear (IV), 162, 293, 404
- - núcleos, 407f
- - orígenes, 405
- - relaciones, 406
- - - con tienda del cerebelo, 405f
- - trayecto, 408f
- ulnar (cubital), 536, 540f, 613, 614f
- - codo, 617f
- - conducto ulnocarpiano, 615
- - distribución, 621f
- - fosa axilar, 614
- - mano, 618f
- - ramos colaterales, 615
- - ramos comunicantes, 619
- - ramos terminales, 615
- - trayecto, 537f, 621f
- vago (X), 293, 316, 326, 337f, 382, 854f, 884f, 923, 930, 1066, 1221, 1221f
- - y bronquios principales, 1225f
- - relaciones, 332f
- - - a nivel pulmonar, 331f
- - - con la raíz pulmonar, 1110f

- - trayecto, 327
- - trígono, 326
- vestibular, 440, 447
- vestibulococlear (VIII), 152, 293, 313, 422, 437, 440, 443
- - origen, 441f
- - relaciones, 444
- - trayecto, 441f, 444f
- - tronco, 440, 443, 443f
- vomeronasal, 293
Neumoperitoneo, 1321
Neumorretroperitoneo, 1454
Neumotórax, 1082
Neuralgia del trigémino, 311
Neuritis, 289
Neurocráneo, 65
Neuroeje, 139
Neurohipófisis, 1608
Neurona, 242, 242f
- intercalar, 245
- motoneurona alfa, 245
- motoneurona gamma, 245
- motora superior, 279
Neurotransmisores, 383
- acetilcolina, 383
- noradrenalina, 383
Nocicepción, 275
Nodo
- atrioventricular (de Aschoff-Tawara), 878
- sinoatrial (sinusal o de Keith y Flack), 878
- sinusal, 868
Nodo(s) linfático(s)
- abdominales, 1018, 1020f
- aórtico lateral, 1440f
- axilares, 599, 599f, 1578f
- braquiales, 599
- celíacos, 1108f, 1338f
- del cuello, 1014
- de la curvatura menor, 1277
- deltopectorales, 598
- epicólicos, 1395
- esplénicos, 1342f, 1350
- del estómago, 1278f
- estructura, 1013, 1013f
- ileocólicos, 1373, 1374f, 1385
- ilíacos externos, 1017
- ilíacos internos, 1017
- ilíacos laterales, 798
- inguinales, 1569
- - profundos, 798
- - **superficiales, 797, 797f, 799f,** 1018f
- intercostales, 1015
- intertraqueobronquiales, 1224f
- intratoácicos, 1013
- del ligamento arterioso, 1017f
- del ligamento pulmonar, 1107, 1108f
- lumbares, 927
- mamarios, 600f, 1578f
- mandibulares, 1153
- mastoideos, 1014
- mediastínicos, 1016, 1109
- miembro inferior, 797
- occipitales, 1014
- pancreaticoduodenal, 1338, 1342, 1342f, 1396f
- pancreáticos, 1342, 1342f
- paracólicos, 1395
- paratraqueales, 1016, 1016f, 1064f, 1106f, 1107
- paravesicales, 1495f
- parotídeos, 1014, 1029, 1193
- pectorales, 599
- pélvicos, 798, 1017, 1019f, 1569
- poplíteos, 798, 798f
- prececales, 1384
- prelaríngeo, 1064f
- prepericárdicos, 1077f
- preponderante, 1108
- pulmonares, 1104, 1105f
- de la raíz hepática, 1320
- de la raíz pulmonar, 1109
- retroaórticos, 1442f
- retrocavos, 1440f, 1442f
- retrocecales, 1384
- retrofaríngeos, 1014, 1032, 1215f, 1216
- sacros, 1017
- subescapulares, 599
- submandibulares, 1014, 1029, 1032, 1153, 1184
- submentonianos, 1153, 1184
- supraescapulares, 599
- supratrocleares, 598
- tibial anterior, 798
- tiroideos, 1591f
- torácicos, 1106f
- traqueobronquiales, 883, 897f, 1078, 1106f, 1107
- tumores malignos, 599
- yúgulo-omohioideo, 853f, 934f, 1064f, 1076f, 1184, 1185f
- yugulodigástricos, 1014, 1184, 1185f, 1215f
- **yuxtaesofágicos, 1017f, 1106f, 1108f**
Nómina Anatómica de Basilea, 3
Noradrenalina, 383
Núcleo(s), 139
- accumbens, 179, 183
- - resonancia magnética, 238f
- ambiguo, 294f, 322
- amigdalino, 1041
- basales, 164, 178, 273f
- - claustro, 178
- - cuerpo estriado, 178
- - - caudado, 178
- - - núcleo lenticular, 178
- - vascularización arterial, 220f
- caudado, 174f, 178, 178f, 182f, 270, 273f
- - vascularización arterial, 222
- cocleares, 259, 294f, 445
- comisural, 296f
- complejo olivar inferior, 254, 254f, 257
- de los cordones posteriores, 257
- dentado, 263, 265f
- dorsal del vago, 326, 327f, 361, 362f, 382
- emboliforme, 262, 262f
- espinal del trigémino, 294, 322
- del estriado ventral, 1040
- fastigio, 262, 262f, 448
- globoso, 262, 262f
- del hipogloso, 327f
- intermediolateral, 244
- interpósito anterior o emboliforme, 262
- **interpósito posterior o globoso, 262**
- lagrimal, 312, 361, 362f, 382
- lenticular, 178, 178f, 181, 270, 273f
- mamilares, 361f
- marginal, 243, 245
- mediano, 361
- mesencefálico, 294, 294f, 296f
- motor del facial, 295f
- motor del trigémino, 295, 295f
- **motor visceral del oculomotor, 295f**
- motores de los nervios craneales, 280f
- del nervio facial, 312
- de los nervios craneales, 255, 256f, 261f
- - motores somáticos, 257
- - motores viscerales, 257
- - sensitivos somáticos, 257
- - sensitivos viscerales, 257
- oculocefalógiros, 268f
- **oculomotor (III) mesencefálico, 405f**

- olfatorio anterior, 1038, 1039f
- olivar superior, 445
- paraventricular, 361f
- principal del trigémino, 294, 294f
- del puente, 257
- pulposo, 48
- - acción, 63
- reticulares intermedios, 283f
- reticulares laterales, 283f
- reticulares mediales, 283f
- rojo, 255, 257, 283f
- salival inferior, 294f, 322, 361, 362f, 382, 1202
- salival superior, 312, 361, 362f, 382, 1202
- sensitivos de los nervios craneales, 296f
- solitario, 322, 326, 1187
- subtalámicos, 184, 222
- supramamilar, 175
- del tronco encefálico, 257
- ventral del tálamo, 1187
- - posterolateral, 277
- vestibulares, 259, 447
Nutación, 668

O

Obelión, 103
Oblicuos de la cabeza, 121, 123f
- inferior, 123
- rotación, 137
- superior (menor), 124
Occipital, 70, 71f, 116
- anatomía de superficie, 72
- cóndilos, 70
- desarrollo, 72
Oclusión, 1165f
Ofrión, 103
Oftalmoscopio, 398
Oído, 385
- externo, 422
- huesecillos, 431f
- interno, 422, 442f
- - vascularización, 442, 442f
- medio, 422
- vascularización, 442f
Ojal retrocondíleo, 1190
Ojo, 387
Olécranon, 465, 502, 505f
- anatomía de superficie, 506, 516
- bolsa subcutánea, 513
- inserción del tríceps braquial, 505
Olfato, 385, 1036, 1041
Ombligo, 1243, 1243f, 1253, 1385
Omento, 1259, 1261f
- mayor, 1268, 1358, 1359f, 1392
- - arterias, 1361, 1361f
- - desarrollo embriológico, 1353
- - hernias, 1362
- - linfáticos, 1361
- - nervios, 1362
- - **vasos, 1359**
- - venas, 1361
- menor, 1267, 1293f, 1359f
- transcavidad, 1337f
Omohioideo, 130
- espacios del cuello, 135
Omóplato, Véase ***Escápula***
Ondas peristálticas, 1375
Opacidad radiológica, 1142
Opérculo frontoparietal, 166
Opistión, 103
Oposición, 19
Ora serrata, 394, 396, 398f
Órbita, 100, 100c, 389, 389f
- base, 392f
- bordes, 389
- drenaje venoso, 204f
- nervios, 407f, 410f
- - maxilar, 302
- paredes, 389
- piso, 389
- relaciones con el globo ocular, 391
- vascularización, 415
- venas, 417f
- vértice, 390
Oreja, 423, 423f
- cartílagos, 423, 424f
- ligamentos, 423
- lóbulo, 423
- músculos, 423, 424f
- territorios linfáticos, 425f
- vasos y nervios, 424f, 426f
Órgano(s), 4, Véanse también sistemas y órganos específicos
- Cor**ti, 445**
- espiral, 440, 443, 445
- paraganglionares, 1606
- de los sentidos, 385
- subcomisural, 361f
- vestibulococlear, 72
- vomeronasal, 293
Orificio, Véase también *Foramen(es)*
- auditivo interno, 313
- externo de la uretra, 1475, 1477f, 1504f, 1554, 1554f, 1556
- ileal, 1377, 1380, 1382f
- interno de la uretra, 1449, 1457
- torácico, 839f
- - inferior, 838
- - superior, 838
- ureteral, 1449, 1457
- vaginal, 1548
Orofaringe, 1203
Ortodiafragma, 900
Osificación, 11
- endocondral, 12
Ovario, 1521
- ecografía transvaginal, 1526f
- ectopias, 1521
- linfáticos, 1525
- migración, 1521, 1522f
- nervios, 1525
- relaciones, 1523
- vasos y nervios, 1524, 1525f
Ovocito, 1525, 1529
- secreción, 1525

P

Pabellón auricular, 423, 423f, Véase también ***Oreja***
Paladar, 1032f
- blando, 1155
- duro, 1155, 1155f
- inervación, 1156
- músculos, 1156, 1156f
- óseo, 1163f
- vascularización, 1156
Palancas, 25, 26f
Palatino, 87, 88f, 1030
- anatomía de superficie, 89
- desarrollo, 89
- lámina horizontal, 88
- lámina perpendicular, 88
Paleocerebelo, 263, 263f
Páncreas, 929f, 1000, 1257, 1260f, 1271f, 1283f, 1308f
- arterias, 1339, 1339f
- cabeza, 929f, 1286, 1333
- - venas, 1299f
- centellografía, 1343
- cola, 1288f, 1333
- cuello, 1333
- cuerpo, 1288f, 1333
- enzimas, 1342
- linfáticos, 1341, 1342f
- peritoneo, 1335
- proceso unciforme, 929f, 1369f
- relaciones, 1336, 1336f

- resonancia magnética, 1343, 1343f
- secreción, 1333
- tomografía computarizada, 1343, 1343f
- **vasos, 1288f**
Pancreatitis, 1342
Panículo adiposo, 449
Papila (pezón), 1574, 1574f, 1576f
- supernumerarias, 1575
- umbilicada, 1576
Papila renal, 1428
Papilas duodenales, 1329f
- menor, 1334
Papilas ileales, 1380
Papilas linguales, 1183
Paracérvix, 1538
Paradídimo, 1487
Paraganglios abdominales, 1606
Parálisis facial, 323f
Parametrio, 1422, 1536, 1537f, 1545
Paraóforo, 1543
Pared
- abdominal, 1233
- - formas exteriores, 1253
- - movimientos, 1252
- - puntos de referencia óseos, 1253
- - relieves musculares, 1253, 1253f
- costocondroesternal, 1134
Parietal, 69, 69f
- anatomía de superficie, 69
- desarrollo, 69
- eminencia, 69
Parótida, 322
Párpado, 387, 393f, 411, 412f
- glándulas, 413
- -ciliares, 413
- - sudoríparas del ojo, 413f
- - tarsales, 413
Pata de ganso, 648, 705, 718f
- grácil, 705
- sartorio, 705
- semitendinoso, 705
Patela (rótula), 648, 648f
- puntos de referencia óseos, 706
- radiografía, 708f
- rodilla, 695
Pecten anal, 1415
Pedículos del arco vertebral, 27
Pedúnculos cerebelosos, 153, 262
- cuerpos restiformes, 156
- inferiores, 152, 156
- medios, 153, 155, 157
- receso lateral de Reichert, 159
- superiores, 156, 162
Pedúnculos cerebrales, 162, 176f, 255
- pie peduncular, 162
Pelos, **449**
Pelvimetría, 640
Pelvis, 148, 637
- abertura (estrecho) inferior, 639
- abertura (estrecho) superior, 637, 1532
- circunferencia superior, 639
- clasificación anatómica, 643
- clasificación biotopológica o antropológica, 641
- - androide, 641
- -antropoide, 641
- - ginecoide, 641
- - platipeloide, 641
- clasificación de Thoms, 643
- diámetro
- - conjugado, 638
- - - anatómico, 638
- - - diagonal, 639f
- - - verdadero, 638, 639f
- - oblicuo, 638
- -transverso, 638
- diferencias sexuales, 639
- femenina, 1410f, 1461f, 1570f
- -resonancia magnética, 1570f
- formas exteriores, 693
- inclinación y ejes, 639
- infantil, 643
- masculina, 641f, 1413f
- mayor, 638
- menor, 638, 1443, 1521
- - femenina, 1531f
- movimientos del muslo sobre, 693
- nodos linfáticos, 1017
- ósea femenina, 638f
- planos, 641
- - paralelos de Hodge, 641, 642f
- - radiológicos, 641, 642f
- puntos de referencia óseos, 694
- radiografía, 640, 640f, 678f
- radiopelvigrafía, 640
- renal, 1427f, 1429, 1429f, 1437f, 1441
- tomografía computarizada, 1568f
- venas, 995
Pene, 1503
- arterias, 1509f
- bulbo, 1506, 1564
- venas, 1508f, 1573f
Percusión, 900
Pericardio, 860f, 886f, 909f, 953
- base, 886
- fibroso, 886, 887f
- - base, 894f
- - relaciones con los grandes vasos, 887, 888f, 890f, 912f
- inervación, 894, 896
- modos de fijación, 887
- relaciones, 896, 897f
- seroso, 889
- - lámina parietal, 889
- - lámina visceral, 889
- -línea de reflexión, 890, 891f
- - pliegues, 890
- - **recesos, 892f**
- - - retrocavo o de Allison, 893
- - venas cavas y venas pulmonares, **893f**
- vascularización, 894
- vasos linfáticos, 895
- zona de adherencia frenopericárdica, 888f
Perilinfa, 437, 442
Perimetrio, 1534
Periné, 1558
- femenino, 1550
- linfáticos, 1569
- masculino, 1508f, 1558f
- - arterias, 1508f
- - **fascias, 1561f**
- nervios, 1569
- vasos y nervios, 1569, 1572f
Periostio, 9, 18
Peritoneo, 899f, 1244, 1257, 1258
- apendicular, 1382f
- cecal, 1381
- colon transverso, 1389
- duodeno, 1390f
- en el embrión, 1260f
- gástrico, 1267
- del hígado, 1301
- mesocolon sigmoide, 1403
- órganos extraperitoneales, 1263c
- órganos intraperitoneales, 1263c
- pancreático, 1260f, 1335
- pélvico, 1551
- rectal, 1414f
- renal, 1396f, 1434f
- urogenital, 1500
- uterino, 1534, 1535f
- vesical, 1457f, 1458
- yeyuno-ileal, 1364
Peritonización, 1362, 1458
Pestañas, 412, 413f
Pezón, 1574, 1574f

Piamadre, 144, 210
- lámina externa, 210
- lámina interna, 210
Pie
- arterias, 784
- arteriografía, 790
- articulaciones, 728, 736
- - radiografía, 742, 743f
- dorso, 771
- -nervios, 822f
- espacios celulosos plantares, 765, 766f
- **huesos, 663f**
- movimientos de los dedos del pie, 766, 768
- movimientos sobre la pierna, 766
- músculos, 757
- - acciones, 767
- nervios, 822
- planta, 771
- - nervios, 823f
- puntos de apoyo, 769f
- radiografía, 665f
- termografía, 790
- venas y nervios, 792, 794f, 815f
Piel, 385, 449
- acción termorreguladora, 451
- inervación, 450
- líneas de tensión (de Langer), 449, 450f
- regeneración, 451
- sensibilidad, 451
- vascularización, 450, 452f
Pierna
- arterias, 784, 784f
- formas exteriores, 770
- movimientos del pie sobre, 766
- músculos, 742, 744f
- nervios, 805f, 814f
- -profundos, 816f
- vasos y nodos linfáticos, 797
- venas, 791
Píloro, 1266, 1272f
- relaciones, 1272
Pinza aorticomesentérica, 1294
Piramidal (triquetrum), 467, 467f, 527
Pirámides, 279
- renales, 1428, 1438f
Pisiforme, 467, 467f, 536
Piso pelviano, 1417f
Placenta, 907
Planos, 5
- coronal, 5, 5f
- horizontal, 5, 5f
- sagital mediano, 5, 5f
- sagital paramediano, 5, 5f
Platisma, 124, 125f
Pleura, 887f, 899f, 1130f, 1225
- inervación, 1132
- parietal, 1129
- radicular, 1111, 1114f, 1131, 1132f
- unión de las hojas, 1131
- vascularización, 1132
- visceral, 1129
Plexo(s), 288
- braquial, 348, 369f, 372f, 601, 601f
- - arteria dorsal de la escápula, 602
- - arteria subclavia, 602
- - fosa axilar, 602
- - raíces, 601
- - ramos colaterales, 605
- - ramos comunicantes, 603, 603f
- -ramos terminales, 607
- -relaciones, 601
- - - con arteria radial, 577
- - troncos, 601, 955
- -vista anterior, 622f
- cardíacos, 884, 884f, 924
- carotídeo interno, 366
- celíaco, 377f, 378, 1280f, 1605
- cervical, 316, 335f, 348, 349f, 369f, 978f
- - profundo, 348, 351f
- - superficial, 348, 350f
- coccígeo, 356, 357f, 808f
- coroideo, 174f, 177, 181f, 185, 193f
- - cuarto ventrículo, 193, 195f
- - líquido cerebroespinal, 209
- - tercer ventrículo, 193
- - ventrículos laterales, 193
- dentario inferior, 310, 1167
- dentario superior, 304
- esofágico, 331
- faríngeo, 325f, 1159, 1186
- geniano del facial, 316
- hipogástrico inferior, 377, 378, 380, 1423f, 1466f, 1474, 1501, 1539f
- - relaciones en la mujer, 380f
- hipogástrico superior, 378, 379f, 968, 1408
- - relaciones, 379
- intraparotídeo, 1193
- lumbar, 350, 354f, 374f, 677, 691, 801, 802f, 804f
- - inervación de los aductores, 716
- - relaciones, 375f
- lumbosacro, 801
- mesentérico inferior, 378, 379f, 1402f, 1406
- nervioso pulmonar, 1109
- ovárico, 378, 1525
- prevertebrales, 377
- prostático, 1511f
- pterigoideo, 204f, 982
- pudendo, 355, 807f
- sacro, 352, 356f, 357f, 376f, 677, 772f, 805, 807f, 808f
- solar, Véase ***Plexo(s), celíaco***
- subaórtico, 885
- testicular, 378
- timpánico, 323
- uterovaginal, 1448f, 1542
- vascular de la base del cuello, 988f
- venosos
- - prostático, 1516
- - rectal, 1412f
- -suboccipital, 984
- - uterino, 1541, 1550f
- - vaginal, 1541
- - vertebrales externos, 1003
- - vertebrales internos, 1002, 1002f
- - - anastomosis con venas intra-craneales, 1003f
- - vesical, 972f, 1516
- vertebral, 369
Pliegue
- ariepiglótico, 1052, 1203f
- faringoepiglótico, 1058f, 1203f
- gastropancreático, 1273, 1353
- glosoepiglótico, 1047, 1047f, 1061
- hepatopancreático, 1307, 1353
- interuretérico, 1457
- rectouterino, 1551
- salpingofaríngeo, 1207
- salpingopalatino, 1208
- vestibular, 1057
- vocal, 1043, 1047f, 1051, 1057
Polígono venoso subencefálico, 224
Polígono de Willis, 214, Véase también ***Círculo arterial cerebral***
Polineuritis, 289
Poro galactóforo, 1576
Poro gustativo, 1186
Porta hepático, 1267
Posición anatómica, 4
- de referencia, 4
Posterior, 3
Potencia, 25, 26f
Precuña, 169
Premolares, 1163
Prensa de Herófilo o torcular, 201,

Véase también *Confluencia de los senos*
Prensión, 571
- delicada, 573
- pinza de ramas largas, 573, 574f
- a plena mano, 572, 574f
- pulgar, 572
- sistema nervioso, 573
Prepucio, 1473, 1503, 1504f
- del clítoris, 1554
- glande, 1473
Presión, 385
Priquimatia, 1166
Proceso ciliar, 392f, 394, 398
Programa Federativo sobre Terminología Anatómica (FIPAT), 3
Prominencia laríngea, 1069
Promontorio, 637
Pronación, 19, 523
- **límites en el miembro superior, 525**
Propiocepción, 276
Prosencéfalo, 151, 164
- comisuras, 171
Próstata, 1469, 1470f, 1474f, 1499f, 1501, 1510, 1511f, 1514f
- arterias, 1515
- ecografía, 1518f
- linfáticos, 1516, 1517f
- lóbulos, 1511
- nervios, 1516
- relaciones, 1512
- - con la vejiga, 1510f
- tacto rectal, 1515
Prostión, 103
Protracción, 19
Protuberancia, 139
- mentoniana, 90
- occipital externa, 93, 229f, 943f
- occipital interna, 71
Proximal, 4
Pterión, 103
Ptialina, 1202
Pubis, 633
- **arcos, 642f**
- inserciones musculares, 714f
Puente, 139, 151, 153f, 161f, 194f, 1610f
- grises caudolenticulares, 180
- núcleos, 255f
- porción basilar, 254
- resonancia magnética, 236f
- tegmento, 255
- venas, 225
Pulgar, 570
Pulmón, 858, 859, 863f, 1082
- anastomosis arteriales, 1128
- atelectasias, 1125f
- **distribución bronquial, 1127, 1127f**
- fisuras interlobulares, 1082, 1083f, 1117, 1117f
- -horizontal, 1082
- - oblicua, 1082
- hilio, 1084
- inervación, 1109, 1112f, 1115f, 1128
- - parasimpática, 1109, 1110
- linfáticos, 1128
- lobulillo pulmonar, 1128f
- lóbulo, 1082, 1117, 1117f
- - ácigos, 1118
- - superior derecho, 1118, 1118f
- movimientos del aire, 1146
- nodos linfáticos, 1104, 1104f, 1105f, 1107f
- - lobares, 1104
- - mediastínicos, 1104
- - de la raíz pulmonar, 1104
- raíces pulmonares, 1110, 1117
- relaciones, 1086
- - abdominales, 1140
- - con la caja torácica, 1134f, 1135
- - con el diafragma, 1140, 1141f
- - costovertebrales, 1138
- - mediastínicas, 1138, 1138f
- segmentos, 1117, 1117f
- vascularización, 1096, 1112f, 1115f, 1127
- vasos linfáticos, 1105f, 1107f
- vértice, 1083f, 1084, 1085f, 1136
- - relaciones, 1137f
Pulpa dentaria, 1166
Pulvinar, 174f
Punción lumbar, 40
Punto de apoyo, 25, 26f
Punto ciego de la retina, 395
Punto de Mac Burney, 1385
Puntos craneométricos, 103, 104f
- alveolar o prostión, 103
- asterión, 103
- basión, 103
- bregma, 103
- cigomático, 103
- dacrión, 103
- espinal o acantión, 103
- estefanión, 103
- glabela, 103
- glenoideo, 103
- inión, 103
- lambda, 103
- mediano o gnatión, 103
- nasal o nasión, 103
- obelión, 103
- ofrión, 103
- opistión, 103
- pterión, 103
- yugular, 103
Puntos epifisarios vertebrales, 42
Puntos ureterales, 1455
Pupila, 394
Putamen, 181, 270

Q

Quiasma óptico, 151f, 175, 176f, 297f, 419, 420f, 1608f
- relación con círculo arterial cerebral, 214f
Quiasma tendinoso (de Camper), 538
Quimismo gástrico, 1282

R

Radiación acústica, 272f
Radiaciones ópticas, 188, 420, 421f
Radio, 462, 463f
- acción, 523
- movimiento de pronosupinación, 524f
Radiografía del cráneo, 231
Radiografía de tórax, 1142, 1143f
Radiolúcido, 1142
Radiopelvimetría, 641f, 643
Radioscopia, 1142
Rafe
- escrotal, 1487
- palatino, 1155f
- perineal, 1557
- pterigomandibular, 1153, 1170
Raíces espinales, 139, 141, 343
- fibras, 248
- origen, 142
- relaciones, 343
- - con la médula espinal, 145
- - con las vértebras, 142f
- tipos, 144f
- vascularización, 145
Raíz
- broncovascular, 1097f, 1099f, 1120f, 1124f
- diente, 1163, 1164
- - convergente, 1165

- - divergente, 1165
- - orificio apical, 1166
- - paralela, 1165
- espinal, Véase *Raíces espinales*
- esplénica, 1350
- de la glándula parótida, 1195
- hepática, 1229f, 1307f, 1314f
- lengua, 1180, 1210
- del mesocolon sigmoide, 1406f
- del mesocolon transverso, 1335
- nariz, 1027
- del pene, 1503, 1505f
- pulmonar, 1097f, 1110, 1114f
- - distribución, 1113
- - envoltura pleural, 1113
- -inferior derecha, 1122
- - media, 1121
- - relaciones, 1113
- - - con arco aórtico, 1140
- - - con los nervios vagos, 1110f
- - superior derecha, 1119
- - superior izquierda, 1123
- - **unión de las hojas pleurales, 1131**
- renal, 1431, 1440, 1441
Rama isquiopubiana, 714f, 1565
Ramo(s)
- comunicantes, 288, 343
- cutáneos de los nervios intercostales, 353f
- digástrico, 316
- estilohioideo, 316
- del glosofaríngeo, 324
- del istmo de las fauces, 309
- medial del nervio accesorio, 327
- meníngeos, 336, 343
- - recurrente, 300c
- del músculo estilogloso, 338
- del músculo tirohioideo, 338
- nasales internos, 301
- posteriores o dorsales, 345
- recurrente o tentorial, 298
Rampa timpánica de la cóclea, 429, 439
Rampa vestibular de la cóclea, 439
Reacción vasomotora, 226
Receptor, 242f, 385
- corpúsculos táctiles, 450, 451f
- estereocilios, 445
- exteroceptor, 450
- laberíntico, 447
- **terminaciones nerviosas libres, 450**
Receso
- anterior del pericardio, 860f
- costodiafragmático, 840f, 850, 1129, 1130f, 1602f
- **costomediastínico, 1130, 1131f, 1136**
- duodenal, 1291, 1292f
- duodenoyeyunal, 1293
- epitimpánico, 427f, 429
- esplénico, 1353
- faríngeo, 1208, 1209f
- frenicomediastínico, 1130
- hepatorrenal, 1262
- hipotimpánico, 429
- intersigmoideo, 1403, 1403f
- piriforme, 1159f
- pleural, 1140
- preestiloideo, 527
- subfrénico, 1262, 1302
- **subhepático, 1262, 1303, 1306f, 1336**
- utricular, 437
- vertebromediastínico, 1130, 1131f
Recto, 1377, 1410, 1414f
- arterias, 1419f
- de la cabeza, 121, 123f
- - anterior mayor, 128
- - anterior menor, 128
- - flexión, 136
- - lateral, 127
- - posterior mayor, 122
- - posterior menor, 123
- inervación, 1419
- linfáticos, 1421, 1422f
- pelvis femenina, 1414f
- pliegues transversos, 1411
- vascularización, 1419
Rectoscopia, 1411, 1422
Rectosigmoidoscopia, 1407
Red testicular, 1483
Red trabecular, 397
Reflejo anal, 1416
Reflejo calcáneo (aquiliano), 771
Reflejo patelar (rotuliano), 707
Reflejos pleurales, 1133
Región
- anal, 1561
- - masculina, 1562f
- axilar, 1574f
- celíaca, 927
- - de Luschka, 1271
- costolumboilíaca, 1432f
- duodenopancreática, 1284f, 1369f
- epigástrica, 1254
- esofagogástrica, 1277
- esternocleidomastoidea, 933, 945, 1075
- inframamaria, 1574
- infundibulotuberiana, 184f
- lumbar, 1258
- mediastínica posterior, 1225
- parotídea, 936
- perineal, 1562
- precordial, 898
- preescalénica, 951
- pterigomandibular, 944f
- púbica, 1254
- retroestílea, 936, 1216
- subtalámica, 184, 184f
- supracólica, 1262
- terminoaórtica, 967, 995f
- umbilical, 1243, 1254
- urogenital, 1415f, 1563c
- - femenina, 1566, 1568f
- - masculina, 1561, 1564f
Registro dentario, 1164
- cuadrantes, 1164
- nomenclatura por cuadrantes de Palmer, 1164
- nomenclatura FDI, 1164
Resistencia, 25, 26f
Resonancia magnética, 232, 1142
- cuerpo calloso, 238f, 241f
- hígado, 1321
- hipófisis, 1613f
- nivel mesencefálico, 236f
- nivel pontino, 236f
- páncreas, 1343
- pelvis, 1570f
- de tórax, 1144f
Respiración, 1025, 1068
Retina, 392f
- fondo de ojo, 396f
- porción ciega, 395
- porción óptica, 395
- punto ciego, 395
- vascularización, 396
Retináculo
- extensor, 545, 551
- de los extensores del pie, 784
- flexor, 538, 542f, 551, 553
- inferior de los músculos extensores, 733, 753, 756f, 788f
- de los músculos fibulares (peroneos), 754
- de los músculos flexores, 756
- patelar, 698, 698f, 700f, 702f, 710
- superior de los músculos extensores, **753**
Retorno venoso, 1104
Retracción, 19
Retropulsión, 19
Rima glótica, 1059
Riñón, 1306f, 1427, 1427f

- anatomía de superficie, 1454
- angiorresonancia, 1453f
- anomalías, 1429
- arteriografía, 1453, 1454f
- artificial, 1452
- cálices, 1428
- cápsula, 1442f
- corteza, 1428
- ecografía, 1454, 1455f
- gammagrafía, 1454
- inervación, 373f, 1604f
- izquierdo, 1400
- linfáticos, 1440f
- médula, 1428
- nervios, 1440
- opacificación pieloureteral, 1452
- peritoneo, 1434f
- pirámides, 1438f
- radiografía, 1452, 1453f
- raíz, 1441
- relaciones, 1433, 1434f
- - con la columna lumbar, 1430f
- resonancia magnética, 1452
- segmentos, 1438f
- territorios arteriales, 1438f
- tomografía computarizada, 1452, 1453f
- troncos venosos, 1439f
- urograma excretor, 1454f
- vascularización, 1435, 1603f

Rinoscopia, 1042
Rodete cotiloideo, 672, Véase también *Labrum, acetabular*
Rodilla, 695
- aparato ligamentoso, 695
- cápsula fibrosa, 697
- divertículos sinoviales, 704
- estabilidad, 726, 735
- movimientos, 725, 726f
- puntos de referencia óseos, 706
- **relaciones entre los músculos, 721f**
- resonancia magnética, 709f
- sinovial, 701

Rombencéfalo, 151, 152
Rombo poplíteo, 816
Rotación, 62, 62f, 136

S

Saco alveolar, 1127
Saco conjuntival, 398f, 414, 414f
Sacro, 37, 38f
- desarrollo, 42
- osificación, 46f
- variedades, 643f

Sáculo, 440
Saliva, 1201
Sangre, 226, 858
- estasis, 861

Secuestro pulmonar, 1100
Segmentos broncopulmonares, 1127
- poros septales de Kohn, 1127

Semiespinoso, 121, 122f
Semilunar (lunatum), 467, 467f, 527
- movimientos de la mano, 569f

Seno(s)
- anal, 1415
- aórtico, 875, 880
- carotídeo, 932
- cavernoso, 77, 201, 202f, 298, 406f, 948, 1610f, 1611, 1612f
- - arteria carótida interna, 949f
- - nervios, 409f
- - relaciones entre la arteria carótida interna y los nervios, 299f
- confluencia, 71, 199, 201f
- coronario, 861, 864, 865f, 881, 883, 907, 1224f
- de la duramadre, 203f
- esfenoidal, 80, 1031f, 1036, 1611
- frontal, 68, 1033f
- - mentonasoplaca, 1034f
- - relaciones, 1035, 1035f
- intercavernoso, 1611
- lactífero, 1576
- longitudinal inferior, 201
- longitudinal superior, 200
- maxilar, 1033, 1033f, 1155f, 1160f
- neumáticos, 107
- oblicuo, 886f, 893
- occipital, 161f, 201
- paranasal, 1033, 1033f
- petroso inferior, 203, 441, 444, 980
- petroso superior, 159, 203
- prostático, 1470, 1471f, 1512f
- recto, 201
- **renal, 1428f, 1429f**
- sagital inferior, 197, 201
- sagital superior, 69, 197, 200, 200f
- sigmoideo, 71, 161f, 203, 204
- del tarso, 736
- transverso, 161f, 203, 861, 886f, 893f
- -del pericardio o de Theile, 860f, 891, 911, 913f, 993f
- venosos, 196
- -**cavos,** 868
- - de la duramadre, 917, 977

Sensibilidad propioceptiva, 19
Sentidos, 385
Septo (tabique), 864
- atrioventricular (auriculoventricular), 864, 866f
- interatrial, 864, 866f
- interventricular, 864
- - izquierdo, 874f

Septum pellucidum, 151f, 171, 173, 175, 179f, 186
- relaciones, 174f

Septum transversum, 855
Seriada gastroduodenal, 1282, 1282f, 1299f
Serosa pericárdica, 896
Serosa uterina, 1534
Sesamoideos, 648, 664
Sifón carotídeo, 945
Silla turca, 77, 79f, 1613f
- radiografía, 112f

Silueta cardíaca, 900, 901f
Simetría, 6
Sinapsis, 242, 242f
Sinartrosis, 14
Sindesmosis
- talofibular, 650
- tibiofibular, 729, 732
- tibioperonea, 729, Véase también *Sindesmosis, tibiofibular*

Síndrome recurrencial, 1067
Sinfibrosis, 14
Sínfisis, 14, 16f
- mandibular, 90, 99
- manubrioesternal, 828f
- del pubis, 639f, 668, 669f, 1513f, 1531f
- - ligamentos, 669

Sinostosis, 16
Sinoviales, 16, 18f
- clasificaciones, 17

Sistema, 4
- anastomótico, Véase también *Anastomosis*
- -de glútea a poplítea, 780f
- -entre las redes venosas del pie, 794
- anterolateral, 275, 276f
- cardiovascular, 857
- de la columna posterior o lemniscal medial, 276
- **de conducción del corazón, 877,** 878f
- -células miocárdicas especializadas, 878

- - fascículo atrioventricular, 878, 879f
- - vascularización, 879
- cromafín, 1606
- digestivo, 1149, 1257
- - glándulas anexas, 1257
- espinocerebeloso, 277
- genital, 1481
- - femenino, 1519, 1519f
- - masculino, 1481, 1481f
- gustativo, 1184
- habenular, 1041
- nervioso autónomo, 139, 287, 359, 1279
- - funciones antagónicas, 359
- - porción parasimpática, 359
- - porción simpática, 359
- nervioso central, 139
- nervioso parasimpático, 361, 382
- - craneal, 382
- - núcleos motores craneales, 382f, Véanse también núcleos específicos
- - sacro, 383
- nervioso periférico, 139, 287
- nervioso simpático
- - cefálico, 381
- - ganglios y relaciones, 369f
- - vías aferentes o sensitivas, 364, 365f
- - vías eferentes, 364, 364f
- respiratorio, 1025
- - mecánica, 1145
- somático, 359
- urogenital, 1496f
- vertebrobasilar, 212
- - angiorresonancia, 232f
- vomeronasal, 293
Sistematización, 242
- cerebelo, 263
- médula espinal, 243
- prosencéfalo, 263
- tronco encefálico, 254
Sístole, 860
Subtálamo, 271
Superior, 3
Supinación, 19
- del miembro superior, 523
- - límites, 525
Supraglotis, 1057
Surco
- basilar, 153
- bicipital, 504, 510
- bulbopontino, 152
- del calcáneo, 736
- calcarino, 168, 169f, 420
- en cara medial del hemisferio cerebral, 169f
- carotídeo, 77
- central, 230
- del cíngulo, 168
- circular de la ínsula, 167
- colateral, 169, 170f
- coronario, 862f, 909f
- cruciforme, 864
- del cuerpo calloso, 168
- del hipocampo, 178
- hipotalámico, 183
- interatrial, 863
- interpapilar, 449
- interventricular, 861
- intraparietal, 167
- lagrimal, 84
- medulopontino, 152, 213
- nasogeniano, 1027
- nasolabial, 1027
- nasopalpebral, 1027
- del nervio radial, 514
- occipital transverso, 167
- occipitotemporal, 169
- olfatorio, 81, 169
- - del lóbulo frontal, 1037
- orbitario, 169
- óseo del calcáneo, 756
- palatino mayor, 88
- paracólico, 1263, 1387f, 1400
- parietooccipital, 166, 167
- poscentral, 167
- precentral, 166
- preolivar, 152
- prequiasmático, 77
- retroolivar, 152
- semilunar, 167
- submamario, 1574
- talamoestriado, 174f
- del talus (astragalino), 736
- temporal, 167
- timpánico, 428
- umbilical, 1243
- vomeriano, 89
Sustancia blanca, 139
- médula espinal, 143f
Sustancia gelatinosa de Rolando, 243f
- dorsolateral, 243
Sustancia gris, 139
- médula espinal, 143f
Sustancia negra, 256f, 258, 283f
Sustancia perforada anterior, 175, 177f
Sustancia perforada posterior, 163, 176
Sustentáculo del talus (astrágalo), 657, 738f
Sutura, 14, 15f, 102
- de la calvaria, 93
- medionasal, 99
- palatina media, 90
- petroescamosa externa, 73

T

Tabaquera anatómica, 468, 531, 548, 575
- arteria radial, 585, 586f
Tabique(s), Véase también ***Septo*** *(tabique)*
- nasal, 89, 1027
- - cartílaginoso, 90, 1027, 1027f
- - óseo, 89
- rectovaginal, 1412, 1463
- **rectovesical, 1463, 1500, 1500f, 1515**
- vesicouterino, 1535f
- vesicovaginal, 1551
Tacto, 385, 449
- epicrítico o discriminativo, 385
Tacto rectal, 40, 1422
Tálamo, 173, 174f, 179f, 183, 270f
- adhesión intertalámica, 183, 190
- conexiones, 270, 271f
- núcleos, 271
- resonancia magnética, 235f, 237f
- vascularización arterial, 222
Talus (astrágalo), 654, 655f, 662f, 732
- anatomía de superficie, 655
- carillas articulares, 656, 656f
- ligamentos, 656
- sustentáculo, 657
Tarso, 412f, 734f
Tegmento mesencefálico, 162
Tejido, 4
Tela coroidea, 173, 177
Telencéfalo, 151, 164
Telotismo, 1576
Temblor, 266
Temperatura, 385
Temporal, 72, 73f, 74f
- anatomía de superficie, 76
- desarrollo, 76
- órgano vestibulococlear, 72
- porción escamosa, 95
- porción petrosa, 72, 95, 297f
- - nervio facial, 315f
- porción timpánica, 72
Tendón, 21, 22f
- calcáneo, 733, 748, 788f
- - relieves tendinosos, 735

- conjunto, 1246, 1251f
- del cuádriceps femoral, 698f
- fibular (peroneo) corto, 664f, 759f
- fibular (peroneo) largo, 664f
- del infundíbulo del corazón, 912f
- intermedio del digástrico, 131f
- pata de ganso, 648, 698f, 705, 722f
- de la planta del pie, 751f
- del poplíteo, 696f
- reflejo del músculo semimembranoso, 699
- rotuliano, 698
- sartorio, 720f
- del semimembranoso, 751f
- tensor del tímpano, 948f
- terminal del grácil, 720f
- del tibial anterior, 759f
- del tibial posterior, 735f, 738f
- vainas fibrosas, 23
- vainas de los músculos de la pierna, 758f
- vainas sinoviales, 23
Tenia cinérea, 158
Tenias, 1378
- colon descendente, 1398
- libres, 1378
- omentales, 1378
Tentorio, 75, 159, Véase también *Tienda del cerebelo*
Tercer ventrículo, 151, 164, 180f, 184f, 189
- y cuerpo calloso, 174f
- formaciones ependimarias, 193
- límites, 190c, 191f
- paredes, 190, 190f
- plexos coroideos, 193
- **techo, 177**
Terminaciones nerviosas libres, 450
Terminología Anatómica Internacional, 3
Termorrecepción, 275
Territorios
- arteriales cutáneos, 452f
- motores, 249, 252f
- sensitivos, 249, 250f
- - de la cabeza, 311f
- - medulares, 249
- - radiculares, 249
Testículo, 1483, 1483f
- arterias, 1490, 1495f
- criptorquidia, 1485
- **desarrollo embriológico, 1484, 1484f**
- ectopias, 1485
- exploración clínica, 1494
- linfáticos, 1493, 1495f
- migración, 1485, 1486f
- secreción, 1493
- torsión, 1490
- venas, 1491
Tibia, 648, 649f, 662f
- anatomía de superficie, 651
- radiografía, 654f
- rodilla, 695
Tienda del cerebelo, 75, 159, 161f, 196, 405
- cisura, 162
- foramen magno, 198f
- incisura, 196
- inserciones, 196, 297f
- relaciones, 198f
Tienda de la hipófisis, 200
Timo, 1596, 1596f
- exploración clínica, 1597
- inervación, 1597
- linfáticos, 1597
- relaciones, 1596
- -mediastínicas, 1597
- vascularización, 1597
Tímpano, 74, 427f
- lesiones, 436
Tirohioideo, 130
Tiroides, 1583, Véase también *Glándula, tiroides*
Tiroxina (T_4), 1593
Tiyodotironina (T_3), 1593
Tobillo, 665f, 771
Tomografía computarizada, 232
- de tórax, 1142, 1143f
Tono muscular, 24
Tonsila (amígdala), 435, 939f
- faríngea, 1203f, 1207
- palatina, 941, 947f, 1155f, 1156, 1180f, 1209f
- - diferentes tipos, 1210f
- relaciones, 1211f
- tubaria, 435, 1207
Topografía craneoencefálica, 230, 230f
Toracofrenolaparotomía, 1322
Tórax, 7
- formación reticular, 837
- músculos, 842
- nodos linfáticos, 1015, 1016f
- superficie externa, 837
- tipos, 840
- variaciones, 840
Torus
- del elevador, 1208
- tubárico, 1208
Tracto(s), 139
- **corticoespinales, 259, 261f, 278f, 279**
- - anterior, 247
- - lateral, 247
- dorsolateral, 243
- espinocerebelosos, 264
- - anterior, 245, 259, 277
- - posterior, 245, 259, 278
- espinorreticular, 276
- espinotalámico anterior, 259, 275
- espinotalámico lateral, 259
- espinotectal, 276
- hipotalamohipofisario, 1608, 1611
- iliopúbico, 1243, 1246
- iliotibial, 680, 681, 698, 705, 723
- medulorreticuloespinal, 281
- olfatorio, 169, 1038, 1038f
- olivoespinal, 247f, 248, 281
- ópticos, 176f, 419, 420f
- piramidal, 181f
- pontorreticuloespinal, 247f, 281
- reticuloespinal, 248, 282
- rubroespinal, 248, 261f, 279
- solitario, 312, 322
- tectoespinal, 247f, 248, 281
- tegmental central, 260
- tirogloso, 1585f
- trigeminotalámicos, 294
- vestibulocerebeloso, 448
- vestibuloespinal, 247f, 248, 261f, 264f, 281, 448
Trago, 423, 1215f
Transcavidad de los epiplones (omentos), 1337f, 1354, Véase también *Bolsa omental*
Tránsito baritado, 1375
Tránsito duodenal, 1296
Trapecio, 126f, 133, 467, 467f
- extensión, 136
Trapezoide, 467, 467f
Tráquea, 897f, 930, 934f, 1071, 1221f
- anomalías, 1072
- bifurcación, 1078, 1081f
- carina, 1073
- cartílagos, 1072, 1072f
- endoscopia, 1080
- linfáticos, 1080
- músculo, 1073
- nervios, 1080
- radiografía, 1080
- resonancia magnética, 1081f
- torácica, 1075
- vaina propia, 1074

- vascularización, 1078
Traqueoscopia, 1080
Trasplante renal, 1442
Triángulo
- de Béclard, 937
- carotídeo, 852, 935, 937, 938f, 977
- esternocostal, 846, 848c
- de Farabeuf, 336, 337f, 935
- femoral, 692, 723, 776, 776f, 778f, 796f
- - contenido, 724f
- -formas exteriores, 693
- iliolumbar (de Marcille), 968
- interilioaórtico, 967
- interportocoledociano, 1313
- de Labbé, 1269
- lumbar inferior, 1235, 1433, 1433f
- **lumbar superior, 1236f, 1433, 1433f**
- lumbocostal, 848c, 850
- omoclavicular, 954
- de Pawlick, 1548
- de Pirogoff, 937
- preestíleo, 1194
- rectouretral, 1470
- de los redondos, 493
- retroestíleo, 1194
- **de Scarpa, 723, 776, Véase también** *Triángulo, femoral*
- submandibular, 336, 937, 941f
- supraclavicular, 480
Trígono
- cerebral, 172, 173f
- **fibroso del corazón, 874f, 875, 875f**
- **de la habénula, 162f, 174f, 180f, 184**
- del hipogloso, 158
- del lemnisco lateral, 163
- olfatorio, 1039
- vagal, 158
- vesical, 1449, 1456, 1462
Trocánter, 645
- mayor, 670, 685
- menor, 670
Tróclea, 461, 501
Trocoides, 517
Trompa
- auditiva, 74, 430f, 434, 435f, 948f, 1031f, 1157f, 1160, 1209f
- - cono timpánico, 435
- - deglución, 436
- - orificio laríngeo, 1208
- de Eustaquio, 434, Véase también *Trompa, auditiva*
- uterina, 1448f, 1523f, 1527, 1527f
- - ampolla, 1527
- -histerosalpingografía, 1529, 1529f
- - intramural, 1528
- - istmo, 1527
- - linfáticos, 1528
- - nervios, 1528
- - relaciones, 1528
- - vasos y nervios, 1524f, 1528, 1529f
Tronco(s)
- braquiocefálico, 921, 924, 930, 930f, 1071
- - angiorresonancia, 937f
- broncomediastínico, 1015, 1022f
- celíaco, 1262, 1273, 1273f, 1276, 1311f, 1339
- **cervicointercostal, 961, Véase también** ***Tronco(s), costocervical***
- costocervical, 955, 961
- **encefálico, Véase** ***Tronco, del encéfalo***
- del encéfalo, 142f, 151, 152f
- - fibras arqueadas, 260
- - formación reticular, 282
- -nervios, 160f
- - núcleos, 283f
- - vías ascendentes, 258f
- linfático, 1014
- lumbosacro, 352, 354f
- del nervio espinal, 143
- pulmonar, 861, 862f, 865, 871, 895f, 907, 1096
- - angiografía radioisotópica, 912
- - opacificación por vía venosa, 912
- - orificio, 910f
- - porción intrapericárdica, 909
- - radiografía, 911
- - relaciones, 910, 911f
- - variaciones y anomalías, 910
- simpático, 359, 363
- - cervical, 381, 933, 1067
- - - distribución, 366, 366f
- - lumbar, 375, 379f, 928f, 929f
- - - relaciones, 375
- - relaciones, 366f
- - sacro, 356f, 376f, 377
- - - relaciones, 377
- - torácico, 371, 372f, 924
- - - distribución, 371
- - - relaciones, 371
- subclavio, 1023, 1024f
- tirocervical, 954f, 955, 958
- - relaciones, 960f
- **tirocervicoescapular, 958, Véase** también ***Tronco(s), tirocervical***
- vagal, 328
- - anterior, 1226, 1279
- - posterior, 1279
- **de la vena mesentérica superior, 1371**
- yugular, 1023, 1024f
Túber cinereum, 173f, 175
Tubérculo(s)
- del aductor, 781
- carotídeo, 933, 959f
- cigomático, 73
- corniculado, 1047f
- de la costilla, 830
- epiglótico, 1048f
- del escafoides, 553
- faríngeo, 70, 1204f
- infraglenoideo, 512
- mamilar, 1040
- olfatorio, 1040
- omental, 1287
- - del páncreas, 1286, 1334f
- pancreático anterior, 1289
- pancreático posterior, 1287
- pretrocantérico, 670
- pretrocantíneo, 670
- del pubis, 636f
- tiroideo inferior, 1045f
- yugular, 71
Tuberosidad
- del calcáneo, 657, 665, 760
- deltoidea, 459, 487
- glútea, 644
- hueso navicular, 771
- ilíaca, 634
- isquiática, 635, 667, 668f, 807f, 997f, 1562f
- del metatarsiano, 661
- de la tibia, 649, 702f
- - puntos de referencia óseos, 706
- de la ulna, 464, 465f, 502
- del V metatarsiano, 771
Tubo cardíaco, 915
Túbulos seminíferos, 1483
- contorneados, 1484
- **rectos, 1484**
Túnel carpiano, 538, 540, 543, 543f
- arteria ulnar (cubital), 587
- nervio mediano, 609, 618f
Túnel del tarso, 756, 767f
Túnica albugínea, 1483, 1505
Túnica vaginal, 1489, 1490f, 1492f

U

Ulna (cúbito), 463f, 464
- acción, 523
- extremidad superior, 465f

Uña, 449, 450f
Unguis, 87, Véase también *Lagrimal (unguis)*
Unidad renoureteral, 1452
Unión
- tiroaritenoepiglótica, 1057
- anorrectal, 1415
- craneofacial, 99
- - pilares, 99
- diafisoepifisaria, 12
- pieloureteral, 1443
Uraco, 1243, 1248, 1521f
Uréter, 1443, 1443f
- anomalías, 1444
- cálculos, 1443
- distensión, 1452
- linfáticos, 1449
- lumbar, 1444, 1445f
- movimientos peristálticos, 1443
- nervios, 1449
- pelviano, 1445, 1447f
- peristaltismo, 1452
- porción intramural, 1449
- puntos, 1455
- **relación con la arteria uterina, 1542f**
- de riñón trasplantado, 1451
- sacroilíaco, 1444
- vascularización, 1449, 1450f
Uretra, 1469
- bulbo, 1473
- cateterismo, 1478
- esponjosa, 1470, 1472f, 1505f
- femenina, 1474, 1476f
- inervación, 1474, 1479f
- intramural, 1469
- linfáticos, 1474
- masculina, 1469, 1503f, 1517f
- membranosa, 1469, 1511f
- prostática, 1469, 1470f
- vascularización, 1474
Uretrocistografía, 1466
Uretroscopia, 1478
Urografía intravenosa, 1466f
Urograma excretor, 1454f, 1467f
Útero
- cuello, 1530, 1532f
- cuerno, 1527
- cuerpo, 1530
- ecografía, 1543f
- flexión, 1532
- fondo, 1530
- inervación, 1448f, 1540f
- istmo, 1530
- linfáticos, 1541, 1541f
- nervios, 1542
- en nulípara, 1531f
- palpación bimanual, 1543
- prolapso, 1538
- relaciones, 1538
- variaciones, 1532, 1533f
- **vascularización, 1448f, 1538, 1539f**
- versión, 1532
Utrículo, 440
- prostático, 1470, 1512
Úvea, 393
Úvula, 1155f, 1156f

V

Vacío pleural, 1146
Vagina, 1537, 1547
- aparato de sostén, 1552
- linfáticos, 1549
- nervios, 1549
- prolapso, 1547
- relaciones, 1549
- - con el cuello uterino, 1548f
- tacto vaginal, 1551
- vascularización, 1549, 1550f
Vaina carotídea, 133, 134c
Vaina peritiroidea, 1591, 1592f
Vaina rectal, 1411, 1413
Vaina visceral, 133, 133f
Vainas fibrosas
- sinoviales digitales, 543
- - tendones flexores de los dedos, 543, 544f
- - - retináculo extensor, 545
- de los tendones flexores de los dedos, 542
- - aponeurosis palmar, 543
- - **retináculo flexor, 543, Véase también *Retináculo, flexor***
- de los tendones posteriores, 551, 552f
- - retináculo extensor, 551, Véase también ***Retináculo, extensor***
- - **retináculo flexor, 551, Véase también *Retináculo, flexor***
Vallécula cerebelosa, 156
Valléculas epiglóticas, 1047, 1061, 1180
Valva, 866, 867, 867f
- del corazón derecho, 870f
- semilunar, 875, 880, 909, 921
- - nódulo, 875
- de la válvula atrioventricular izquierda, 874
- -comisuras, 874, 874f
- ventrículo izquierdo, 873f
Válvula apendicular, 1380
Válvula ileocecal, 1377
Válvula de Tarín, 154
Válvulas cardíacas, 858
- aórtica, 858, 867
- **atrioventriculares (auriculoventriculares), 858**
- - cerradas, 870f
- mitral, 867f, 872, 874
- pulmonar, 858, 867, 909
- semilunares, 871
- tricúspide, 867f, 910f
- - estenosis, 870
- -valvas, 871, 871f
- de la vena cava inferior, 869
Válvulas venosas, 917f
Várices, 1007
Vasos linfáticos
- desarrollo, 1013
- hígado, 1318, 1319f
- miembro inferior, 800f
- - superficiales, 797, 797f
- torácicos internos, 600f
Vasos quilíferos, 1373
Vejiga urinaria, 1443, 1496
- anomalías, 1457
- cateterismo, 1465
- ecografía, 1466, 1467f
- fondo, 1443, 1456, 1460f, 1474f
- inervación, 1465, 1479f
- llena, 1456
- nervios, 1449f
- nodos linfáticos, 1465f
- relaciones, 1456f
- - con la próstata, 1510f
- - con uréter, conducto deferente y arteria umbilical, 1458f
- tomografía computarizada, 1466, 1467f
- uretrocistografía, 1466
- urografía intravenosa, 1466
- vacía, 1456
- vascularización, 1464f
- vértice, 1456
Velo medular inferior, 154, 158
Velo me**dular superior, 155, 157,** 158
Velo del paladar, 1156, 1210
Vena(s)

- ácigos, 854f, 925, 926f, 962f, 977, 990, 1004, 1005f, 1008f, 1021f, 1223f
- - trayecto, 1006f
- anastomosis entre redes venosas superficial y profunda del miembro superior, 596
- anastomótica inferior, 222
- anastomótica superior, 222
- axilar, 595, 984
- basal, 225f
- - de Rosenthal, 224
- de la base, 224
- basílica del antebrazo, 595
- basivertebrales, 1002
- braquiocefálica, 596, 855f, 892f, 924, 931, 977, 985, 986, 986f, 1024f, 1076
- -relaciones, 987f
- cabeza y cuello, 977
- cardíaca anterior, 883
- cardíaca magna, 880, 883
- cardíaca media, 864
- cardíaca menor, 883
- cardíaca mínima, 868f, 883
- cava, 858, 862f
- - inferior, 375f, 804f, 863, 907, 975, 995
- - - angiorresonancia, 1001f
- - ligadura, 917
- - origen, 929
- - relaciones, 996f, 998, 999f
- - superior, 863, 871f, 878, 907, 909f, 975, 989
- - - angiorresonancia, 994f
- - - **relaciones extrapericárdicas, 990, 990f**
- - - **relaciones intrapericárdicas, 990, 992f**
- - tomografía computarizada, 1001f
- - trayecto, 998
- cefálica del antebrazo, 594
- del cerebelo (vermianas), 226
- cerebrales, 222, 223f
- - anastomosis, 224
- - internas, 223, 225f
- - **magna (de Galeno), 163, 184, 201, 224**
- circunfleja ilíaca profunda, 995
- cólicas, 1008
- cuello, 983f
- diploicas de los huesos, 10
- dorsal de la lengua, 1184
- epigástrica inferior, 995
- epigástrica superficial, 1007
- esplénica, 928, 1349, 1371
- del estómago, 1277, 1277f
- facial, 935, 980
- **femoral, 675, 776, 791, 793f, 794, 995**
- de los giros, 222
- glútea inferior, 791
- hemiácigos, 850, 925, 927, 1005, 1139f
- - accesoria, 147, 1005
- - - anastomosis, 1006
- hepática, 995
- hipogástrica, 995, Véase también *Vena(s), ilíaca interna*
- ilíaca común, 804f, 995, 996, 997f, 1003
- ilíaca externa, 995
- ilíaca interna, 791, 995, 997f
- iliolumbar (de Marcille), 996
- inervación, 917
- intercostales, 843, 988, 1004
- lingual, 980, 982f
- lumbares, 1004f
- - ascendente, 1003, 1005f
- maxilar, 982
- mediana del antebrazo, 594
- de la médula oblongada, 225
- del mesencéfalo, 225
- mesentérica inferior, 1311, 1409
- mesentérica superior, 1370, 1372f
- oftálmica, 202, 418
- omentales, 1008
- palatina externa, 980, 981
- paraumbilical, 1317
- paravertebrales, 1003
- de la pelvis, 995
- del pie, 792
- poplítea, 791, 792f
- porta accesorias, 1317
- porta hepática, 859, 907, 1000, 1007, 1276f, 1298f, 1300, 1310f, 1314f, 1371, 1373f, 1378
- - distribución intrahepática, 1315f
- - relaciones, 1315f
- profundas, 917
- - de la mano, 594
- púbica, 995
- pudenda interna, 996, 1419
- del puente, 225
- pulmonares, 858, 872, 1100
- - del culmen, 1102
- - derecha, 1101
- - izquierda, 1101
- - de la língula, 1102
- - variaciones, 1103
- punción, 597
- renal, 928, 1437
- retromandibular, 980, 983
- sacra lateral, 996
- **safena externa, 793, Véase también** *Vena(s), safena menor o parva*
- **safena interna o mayor, 793, Véase** también ***Vena(s), safena magna***
- safena magna, 705, 723, 757f, 776, 791, 793
- safena menor o parva, 753, 782f, 793, 795f
- subclavia, 330f, 935f, 984, 985f, 1024f
- - relaciones, 987f
- subcostal, 1003, 1004
- sublingual, 981, 1183
- superficiales, 917
- - del antebrazo, 596f
- - del brazo, 595, 596f
- - del codo, 595, 596f
- - de la mano, 594, 595f
- tiroidea inferior, 988
- tiroidea superior, 980, 981
- torácica interna, 986f
- del tríceps sural, 795f
- umbilical, 907, 1243, 1317
- válvulas, 917f
- vermianas, 226
- vertebral, 984
- vesicales, 1516f
- yugular anterior, 982
- yugular externa, 955, 981, 981f
- - relaciones, 982
- yugular interna, 204f, 325f, 330f, 935, 977, 986f, 1024f
- - bulbo, 431
- - - superior, 977
- - foramen yugular, 978f
- - relación con el tronco simpático, **365**
- - trayecto, 979
Ventana
- coclear, 429, 437
- oval, Véase ***Ventana, vestibular***
- redonda, Véase ***Ventana, coclear***
- vestibular, 429, 430f, 437
Ventilación pulmonar, 1025, 1041, 1068
Ventrículo, 858, 859f
- izquierdo, 873

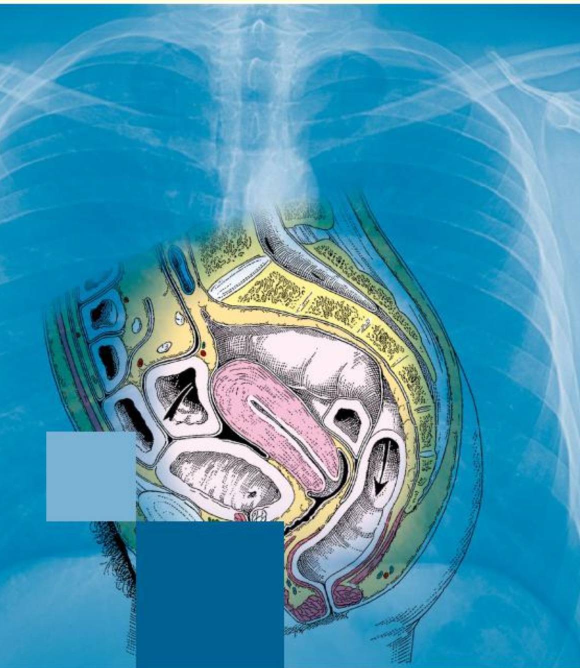
- - músculos papilares, 873, 873f
- - **valvas, 873f**
Ventrículo laríngeo, 1047f, 1057
Ventrículo de Morgagni, 1059, Véase también *Ventrículo laríngeo*
Ventrículos cerebrales, 164, 185, 186f
- circulación del líquido cerebroespinal, 209, 209f
- cuarto ventrículo, 193, 194f
- laterales, 151, 164, 185
- - astas, 185, 185c, 186f, 189f
- - atrio, 229f
- - plexos coroideos, 193
- tercer ventrículo, 193
Vermis, 153
Vértebras, 27, 143
- anatomía de superficie, 40
- anillo fibroso, 47
- apófisis (procesos) articulares, 30
- articulaciones, 47
- **atlas, 33**
- cervicales, 30, 34f
- cuerpo, 27, 47f
- desarrollo, 42, 45f
- discos intervertebrales, 47, 47f
- estructura, 39
- exploración radiológica, 41, 43f
- lámina, 27
- ligamentos longitudinales o vertebrales comunes, 47
- lumbares, 31f, 34f
- núcleo pulposo, 48
- osificación, 42, 45f
- pedículos del arco, 27
- superficies articulares, 47
- torácicas, 27f, 32, 34f
- vascularización, 39, 41f
- vías de acceso, 41
Vesícula biliar, 1255r, 1276f, 1301, 1325, 1326f, 1329
- arterias, 1330f
- linfáticos, 1331
- nervios, 1331
Vesículas seminales, 1447f, Véase también *Glándula(s), vesiculosas*
Vestíbulo
- laríngeo, 1047f, 1053, 1057, 1058f
- mediastinal, 838, 1075, 1136
- nasal, 1029, 1029f
- oral, 1151
- de la vagina, 1476f, 1477f, 1550f
Vía(s)
- arquicerebelosas, 265f, 447f
- ascendentes, 245, 246f
- auditiva, 445f
- coclear, 445
- digestiva, 1203
- espermáticas, 1496
- espinocerebelosa, 275
- **extrapiramidales, 248, 260, 279, 280f**
- gustativa, 1187, 1187f
- lagrimal, 415
- motoras, 275
- neocerebelosas, 265f
- oculocefalógira, 260
- olfatoria, 1038
- óptica, 387, 420, 421f
- paleocerebelosas, 265f
- piramidal, 247, 247f, 259, 278, 278f, 280f
- propiocepción, 276
- respiratoria, 1203
- sensibilidad exteroceptiva o cutánea, 246, 259
- sensibilidad interoceptiva, 247
- sensibilidad profunda consciente, 259, 276, 277f
- sensibilidad profunda inconsciente, **259**
- sensibilidad propioceptiva, 247
- - inconsciente, 277
- sensibilidad táctil epicrítica, 246
- sensibilidad táctil protopática, 246
- sensibilidad termoalgésica, 246, 275
- sensibilidad trigeminal, 278
- sensitivas y sensoriales, 275
- sensoriales, 385
- **sistema de la columna posterior, 275**
- somatosensoriales, 276f
- tacto epicrítico o discriminativo, 276, 277f
- tacto simple, 275
- vestibular, 447
Vías biliares
- arterias, 1328
- - hepática, 1310f
- colangiografía, 1332
- ecografía, 1332, 1332f
- excreción, 1332
- extrahepáticas, 1289f, 1325, 1326f
- intrahepáticas, 1325
- variaciones, 1325
Vías respiratorias, 1025
Vías ventilatorias, 1025
Vibración, 385
Vibrisa, 1029
Viscerocráneo, 65
Vista, 385
Volúmenes de aire, 1082
- corriente, 1147
- máximo por minuto, 1147
- relación VEF_1**/CVF o coeficiente** de Tiffeneau, 1147
- de reserva espiratorio, 1147
- de reserva inspiratorio, 1147
- residual, 1147
- volumen espiratorio forzado en el primer segundo, 1147
Vómer, 89, 90f, 1028f
- ala, 89
- anatomía de superficie, 90
- desarrollo, 90
Vómito, 1230
Vulva, 1553, 1553f
- vascularización, 1555

Y

Yeyuno, 1363, 1363f, 1377f
- linfáticos, 1373
- nervios, 1373
- peritoneo, 1364
Yunque, 427f, 431f, 948f

Z

Zónula ciliar, 392f, 396



Latarjet • Ruiz Liard

Anatomía Humana

5.ª EDICIÓN

TOMO 2

A treinta y cinco años de su nacimiento, Editorial Médica Panamericana se enorgullece de presentar esta quinta edición de *Anatomía Humana* que da continuidad a un clásico, ahora renovado en respuesta a las necesidades de los nuevos estudiantes de las Ciencias de la Salud. Se presenta así como un texto totalmente actualizado y con los contenidos esenciales de la disciplina desarrollados desde una perspectiva integradora de la anatomía descriptiva, topográfica y clínica.

Entre las novedades de esta nueva edición se destacan:

- **La actualización de los términos y conceptos anatómicos según la Terminología Anatómica** Internacional, elaborada por el Comité Federal de Terminología Anatómica (FCAT) y la Federación Internacional de Asociaciones de Anatomistas (IFAA).
- **La ampliación y actualización de los contenidos, principalmente los correspondientes** a los capítulos de neuroanatomía, el área de la disciplina con mayores avances en la actualidad.
- **La incorporación de nuevos cuadros sinópticos para facilitar la comprensión y el** aprendizaje de los contenidos.
- **La señalización de los métodos de diagnóstico por imágenes, utilizando un formato que** simplifica el reconocimiento y la identificación de las estructuras anatómicas.
- **Un sitio web complementario con valioso material para los estudiantes y docentes** que incluye casos clínicos, ejercicios de aplicación y cuadros sinópticos ordenados por capítulo y por tema.

Como dicen los autores, la Anatomía se aprende leyendo y mirando, y hay que leer antes de mirar. Así, la lectura de esta magnífica obra, con su visión tan fresca de antigüedad como de futuro, guiará el aprendizaje y cautivará a los estudiantes y a los profesores que se desenvuelven en el inmenso espacio del idioma español.

EDITORIAL MEDICA panamericana